This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

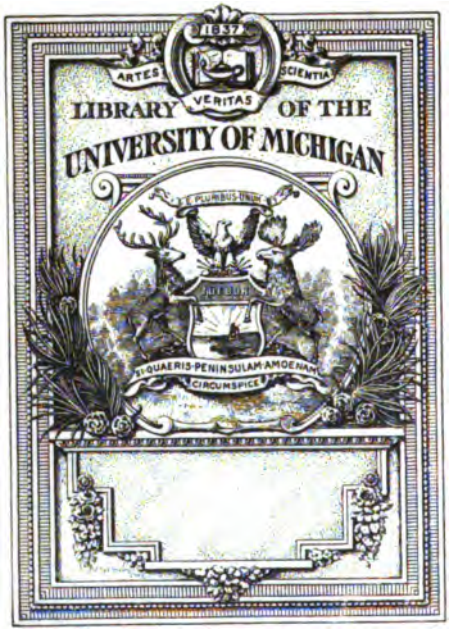
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`



Digitized by Google

QB
41
.G158
1808

Digitized by Google

Digitized by Google

OPERE.

DI

GALILEO GALILEI.

Digitized by Google

Digitized by Google

OPERE

DI

GALILEO GALILEI

NOBILE FIORENTINO.

VOLUME QUARTO.

MILANO

Dalla Società Tipografica de' Classici Italiani,
contrada di s. Margherita, N.° 1118.

ANNO 1810.

Digitized by Google

Digitized by Google

CONSIDERAZIONI

APPARTENENTI AL LIBRO

DEL SIGNOR

VINCENZIO DI GRAZIA.

© Reserved 9-16-37

Perchè dalle cose notate di sopra intorno al Discorso Apologetico del Sig. Lodovico delle Colombe dipende la soluzione della maggior parte dell' istanze del Sig. Grazia, io per non aver senza necessità, e con tedj del Lettore a replicare le cose medesime, terrò metodo diverso dal precedente; senza esaminare tutti i

Digitized by Google

particolari ridurrò sotto alcuni capi quei luoghi, ne' quali mi è parso, che questo autore non abbia interamente sfuggito il potere esser notato, e avvertito. Anderò dunque prima considerando alcuni luoghi, ne' quali mi pare, che egli declini dai buoni precetti logici.

Esaminerò secondariamente diversi suoi discorsi, e ragioni alquanto frivole, e per mio parere non bene concludenti.

Nel terzo luogo saranno riportate varie esperienze false, o contrarianti all' intenzione dell' Autore.

Porrò nel quarto luogo non poche sue manifeste contraddizioni.

Nel quinto luogo saranno registrati alcuni passi del testo del Sig. Galileo lacerati, e non fedelmente prodotti dal Sig. Grazia.

E finalmente andrò considerando alcuni luoghi dell' Autore, i quali mi pare che sieno senza senso, o di senso contrario alla sua mente, ed insieme noterò alcune esorbitanze assai manifeste.

ERRORI IN LOGICA.

Che il Sig. Grazia non abbia perfettamente sillogizzato, e concludentemente discorso, credo che facilmente si possa raccorre da tutti quei luoghi, dove egli

Digitized by Google

di suo proprio ingegno si mette a voler dimostrare alcuna cosa. Ma per additare qualche particolare, cominciamo à considerare il primo argomento, che egli scrive, che è nella prima faccia del suo trattato, dove, volendo provare contro al Signor Galileo, che il ghiaccio sia acqua condensata per virtù del freddo, e non rarefatta, suppone per vero e notissimo nell' istessa prima proposizione quello, di che si dubita, scrivendo: *Egli non è dubbio alcuno, che i semplici Elementi si condensano dal freddo, e dal caldo si rarefanno.* Ma questo è appunto quello, che è in quistione, perchè, che il ghiaccio si faccia d' acqua, che si faccia mediante il freddo, e che l' acqua sia uno degli Elementi semplici, è conceduto da ambe le parti, e solo si dubita se tale azione si faccia condensando l' acqua o rarefacendola; la qual cosa vien presa dal Signor Grazia per notissimo accadere per condensazione, ponendo per indubitato questa essere azione del freddo. Aggiugne poi al primo il secondo mancamento, volendo confermare questo assunto con un' esperienza molto più ignota, scrivendo ciò sensibilmente apparire nella generazione dell' acqua, e dell' aria. Ma dove, come, o quando si vede pur solamente la generazione dell' acqua, o dell' aria, non che sensibilmente apparisca questa o quella farsi per condensazione, o per rarefazio-

Digitized by Google

ne? In oltrè egli medesimo da per se stesso si condanna, e scuopre il difetto del suo assunto, perchè, dovendo essere le proposizioni, che si prendono per principj, notissime ed universali, egli stesso doppiamente dubita circa a questa sua, ed è forzato a limitarla. Dubita prima delle saette, nelle quali, contro all' assioma supposto, pare che il freddo abbia virtù di generare il fuoco, che è il più sottile degli elementi. L' altra dubitazione nasce dalla gragnuola, nella quale sembra che il calore abbia virtù di condensare. Ma se questo assunto dee in alcuni casi essere limitato, egli è mal buono per dimostrar nulla necessariamente, perchè altri può sempre dire, che la quistione particolare di cui si disputa è uno de' casi eccettuati; e che posto che molte cose si condensino dal freddo, il ghiaccio è di quelli, che si fanno dal freddo per rarefazione; sicchè si vede venir detto non men ragionevolmente, che l'altra proposizione posta dal Sig. Grazia, che la grandine si faccia dal caldo per condensazione. Dicasi di più, che la sua medesima incostanza manifesta quanto debilmente sia fondato il suo discorso; poichè nell' assegnare la cagione del convertirsi le esalazioni calde, e secche in sottilissimo fuoco, egli l'attribuisce ad una gran condensazione, ed unione di esse esalazioni; scrivendo in questo medesimo luogo: *Il*

Digitized by Google

Freddo condensando le nugole di tal maniera unisce l'esalazioni calde e secche, le quali perentro le nugole si ritrovano, che elle ne divengono sottilissimo fuoco. Ma se il fuoco è, come pure egli afferma, il più sottile degli elementi, ed in conseguenza di tutti i misti ancora, dovrebbono l'esalazioni nel convertirsi in fuoco rarefarsi, e non grandemente unirsi. Nè più saldamente discorre, mentre per assegnare la ragione, come dal caldo possa prodursi la grandine, ricorre all'antiperistasi, avendo in pronto, anzi in mano altra cagione più facile ed intelligibile. Perciocchè scrivendo che il freddo condensa le nugole, e che le nugole uniscono l'esalazioni, sicchè divengono fuoco, ben poteva più dirittamente dire, che le nugole condensate dal freddo divenivano grandine: anzi non solo più dirittamente, ma senza incorrere in contraddizione, come egli ha fatto, ponendo senza veruna necessità nell'istesso tempo, e nel medesimo luogo il caldo e il freddo per produrre il medesimo effetto; dico il freddo per condensare le nugole, e il caldo per ridurle in grandine; la qual semplicità viene tanto più discoperta, quanto che noi veggiamo la medesima grandine scesa nell'aria bassa, e calda in brevissimo tempo dissolversi; dove per salvare la dottrina del Sig. Grazia, bisognerebbe trovar caldi, che per lo circondamento congelassero

Digitized by Google

l'acqua, ed altri caldi che la liquefacessero, ed in somma ricorrere a quelle distinzioni, che sogliono far tacere altrui, perchè non sono intese nè da chi l'ascolta, nè da chi le dice.

Pecca gravemente in Logica nella facc. 138. e seg. V. III. ed il peccato è di provare *idem per idem*, ponendo per noto, e concesso quello, che è in contesa. Il progresso è tale. Vuole il Sig. Grazia provare, che il ghiaccio sia acqua condensata, e non rarefatta; e l'argomenta da un segno, che è, che le cose nel condensarsi divengono molto più dure: ma che le cose nel condensarsi divengano più dure; lo prova col senso, dicendo, che ciò sensibilmente si vede nel ghiaccio.

Nè maggiore intelligenza di Logica mostra più abbasso, dove egli scrivendo tutto l'opposito di quello, che è vero, chiama dimostrazione universale quella, che assegna la cagione dei movimenti, e della quiete nell'acqua dei corpi semplici appartatamente; e particolare quella, che ciò dimostrasse di tutti i corpi semplici, e de' composti insieme. Ma chi dirà altri che il Sig. Grazia, che meno universale sia quella dimostrazione, che conclude un accidente di tutti i corpi naturali insieme, che quella, che prova l'istesso degli elementi solamente?

Quanto sia fuori di proposito nella presente materia quello, che il Sig Gra-

Digitized by Google

sta va notando intorno ai diversi modi di considerare, e dimostrare del natural Filosofo, e del Matematico, facilmente si potrà da quello che segue comprendere. Egli al principio della facc. 150. V. III. immaginandosi, per quanto io credo, di potere con un discorso generale atterrare tutto il trattato del Sig. Galileo, mette in considerazione, *quanto s' ingannino coloro, che vogliono dimostrare le cose naturali con ragioni matematiche, essendo queste due scienze tra di loro differentissime. Imperciocchè lo scientifico naturale considera le cose, che hanno per propria affezione il movimento, dal quale il Matematico astrae: il naturale considera la materia sensibile de' corpi naturali, e per quella rende molte ragioni de' naturali accidenti; e il Matematico di quella niente si cura: similmente trattandosi del luogo, il Matematico suppone un semplice spazio, non curando se è ripieno di questo, o di quell' altro corpo, ma il naturale grandemente diversifica uno spazio da un altro, mediante i corpi, da chi viene occupato; onde la velocità, e tardità de' movimenti naturali addiviene. E benchè il naturale tratti delle linee, delle superficie, e de' punti, ne tratta come finimenti del corpo naturale, e mobile; e il Matematico astraendo da ogni movimento, come passioni del solido, che ha tre dimensioni.* Ora posto

per vero tutto questo, chè produce il Signor Grazia (sebbene molte difficoltà ci si trovano, ma vano sarebbe il promuoverle, perchè la confutazione di tali asserzioni sta nell' esser fuori di proposito in questo luogo, e non nell' esser false) tuttavia ammessele, come io dico, per vere, egli le lascia sospese in aria, nè punto le applica, come doveva fare, al trattato del Sig. Galileo, mostrando, che egli pecchi nelle quattro soprascritte maniere: e veramente è stata sua disgrazia il non venire a tale applicazione, perchè vedendovi si sarebbe accorto de' suoi errori, nè averebbe scritte sì gravi esorbitanze. Voi dite, Sig. Grazia, che il Sig. Galileo ha errato trattando quistioni naturali con metodi non naturali, ma matematici: dichiarando poi in che differisca il naturale dal matematico dite prima, *che il naturale considera le cose naturali, che hanno per propria affezione il moto, dal quale il matematico astrae.* Ma se voi considererete il discorso del Sig. Galileo, voi troverete sempre trattarsi de' corpi naturali congiunti col moto in su, e in giù, tardo, o veloce. Secondariamente voi non troverete, che egli mai li separi dalla materia sensibile, ma sempre li considera essere o di legno, o di ferro, o d' oro, o d' acqua, o d' aria, ec. Terzo trattando egli del luogo, mai non lo considera come

Digitized by Google

un semplice spazio, ma sempre ripieno o d'acqua, o d'aria, o d'altro corpo fluido più o men denso, più o men grave, e quindi ne arguisce la tardità, o velocità de' movimenti; e finalmente egli non considera mai le linee, e le superficie, se non come termini de' corpi naturali, cioè dell'acqua, dell'aria, dell'ebano, del piombo, ec. A tale, che io non so vedere qual cosa vi abbia indotto a voler riprendere il Sig. Galileo in quello, dove egli punto non trasgredisce le vostre medesime prescrizioni, anzi puntualmente le osserva; ed entro in sospetto, che voi veramente molto poco abbiate letto il suo libro, meno consideratolo, niente inteso; e che avendo voi sentito dire, che il Sig. Galileo è matematico, vi siate persuaso, che ei non possa avere scritto d'altro, che di semplici linee, o figure, o numeri.

Seguita il Signor Grazia nella stessa facciata di confermare nel Lettore l'opinione dell'esser lui poco intendente di Logica, e di quello, che sieno i metodi delle scienze, mentre egli agramente riprende alcune diffinizioni proposte dal Sig. Galileo, e si scuopre non sapere, che nell'imposizioni de' nomi, e nelle diffinizioni de' termini ciascheduno ha libertà, e che simili diffinizioni altro non sono, che abbreviazioni di parlare, come per esempio, e per sua intel-

Digitized by Google

ligenza, facendo di bisogno al Sig. Galileo frequentemente rappresentarci all'intelletto corpi affetti talmente di gravità, che prese di essi eguali moli si trovino essere anco eguali in peso; per fuggire questo circuito di parole, si dichiara da principio volergli chiamare corpi egualmente gravi in ispecie: ed era in arbitrio suo il chiamargli in qualsivoglia altro modo, senza meritare mai biasimo da professore alcuno di quella scienza, purchè nel servirsi di tal diffinizione egli non la prenda mai in altro significato. Ma quando pur sopra i nomi si avesse a suscitar contesa, non doveva il Sig. Grazia abbassare tanto la professione, che e' fa di Filosofo, ma lasciare tal lite a' Gramatici. Bene è stata ventura di Archimede, e d'Apollonio Pergeo, che il Sig. Grazia non si sia incontrato nei nomi, che loro imposero a tre delle sezioni coniche, chiamando questa Parabola, quella Iperbole, e quell'altra Ellipsi, perchè avendo egli forse saputo, che questi prima furono nomi di figure rettoriche, che di figure matematiche, ne avrebbe loro conteso l'uso. Aggiungasi di più, che di queste diffinizioni veramente il Sig. Grazia non ne ha intesa nessuna, e perciò forse le ha volute mutare, ed aggiugnendo errore sopra errore gli è parso poi, che il Sig. Galileo non ritrovi nè i veri cintomi, nè le buo-

Digitized by Google

ne dimostrazioni; come accaderebbe a quello, che prima dannasse Euclide del chiamare cerchio quello, che egli vuole nominare triangolo, e triangolo quello, che egli vuole chiamare cubo; e poi dicesse, che le passioni dimostrate da Euclide ne' cerchi, ne' triangoli, e ne' cubi fossero tutte false, e le dimostrazioni difettose; consistendo veramente tutto il male nella sua gravissima ignoranza, e non in Euclide.

Pecca non leggermente in Logica alla facc. 159. V. III. dove per distruggere tutte le dimostrazioni del Sig. Galileo in una volta, si mette a scoprire la falsità de' principj, sopra i quali elleno si appoggiano: e benchè tali principj sieno dal Sig. Galileo posti due solamente, cioè, che pesi eguali, e mossi con eguali velocità siano di pari virtù nel loro operare, e l'altro che la maggior gravità d'un mobile possa esser contraccambiata dalla maggior velocità d'un altro men grave; il Sig. Grazia nondimeno ne confuta sei, tra i quali nè anco sono questi due. Scrive dunque così: *Perchè tutte le dimostrazioni del Sig. Galileo sono fondate sopra principj falsi, per non perder tempo invano ho giudicato esser bene il tralasciar questa fatica, il che sarà facile il dimostrare. Il primo principio è, che egli non fa la sua dimostrazione universale, imperciocchè egli dimostra il movimento de-*

Digitized by Google

gli elementi, e de' misti sotto una medesima dimostrazione, e per una medesima cagione, la qual cosa quanto sia falsa abbiamo già detto. Ma io, Sig. Grazia, non solamente non so, che alcuna dimostrazione del Sig. Galileo sia fondata su questo, che voi numerate pel primo principio falso, ma non so che sia, nè possa esser principio di dimostrazione alcuna. In oltre non so qual Logica insegni, che manco universale sia una proposizione, che dimostra una passione del corpo semplice, e del misto insieme, che quelle, che ciò provassero prima dell' uno, e poi dell' altro separatamente. Numera il Signor Grazia pel secondo principio falso, sopra il quale il Sig. Galileo fonda le sue dimostrazioni, *il voler dimostrare le cose naturali con matematiche ragioni.* Ma in ciò s' inganna il Sig. Grazia, perchè il Sig. Galileo mai non si serve in alcuna sua dimostrazione di tal principio: nè questo può chiamarsi principio; nè il Signor Galileo ha punto errato nel dimostrare cose naturali con altre ragioni, che naturali, come di sopra si è detto. Quanto al terzo principio, che il Sig. Galileo neghi la leggerezza positiva, e solo affermi le cose che ascendono esser mosse dallo scacciamento del messo più grave; credo io ancora, che così sia: ma nego bene al Sig. Grazia, che di tal proposizione si serva il Sig. Galileo per principio in

Digitized by Google

alcuna delle sue dimostrazioni, sicchè ella ne cadesse in terra, quando ben tale assunto fosse distrutto, perchè trattandosi principalmente di corpi gravi, che tutti nell' aria discendono, e la maggior parte anco nell' acqua, è ben certo, che non possono essere mossi in su dalla leggerezza. Quello, che nel quarto luogo viene assegnato dal Signor Grazia per principio supposto dal Sig. Galileo, cioè, che nell' acqua non sia resistenza all' esser divisa, non è vero, che sia supposto, anzi e' lo prova con molti mezzi: ma è bene equivocazione nel Sig. Grazia, non solo in questo luogo, ma in cento altri in questo suo libro, non avendo egli mai potuto intendere, che differenza sia tra il resistere all' esser diviso, e il resistere all' esser mosso velocemente; e negando il Sig. Galileo solamente nell' acqua la resistenza all' esser divisa, il Sig. Grazia credendo di confermare tale resistenza sempre conclude di quella, che ha l' acqua all' esser mossa con velocità, la qual resistenza non è mai stata negata dal Sig. Galileo. Nota nel quinto luogo, come principio supposto dal Sig. Galileo, la resistenza, che fa l' acqua ad essere alzata sopra il proprio livello, e insieme nega la medesima resistenza, dicendo, che non è nulla, o cosa insensibile: questo vien ben supposto per vero dal Sig. Galileo, ma non già nomi-

Digitized by Google

natamente, essendo cosa tanto manifesta, che ben si poteva credere esser poco meno che impossibile, che pure un uomo solo fosse per trovarsi al mondo, che non la sapesse, e intendesse; e veramente è cosa mirabile, che il Sig. Grazia non abbia tra mille altre esperienze, che di tale effetto si possono avere, incontrata quella di mettere un bicchiere sott' acqua, sicchè si empia, e osservato come nel tirarlo in alto colla bocca all' ingiù, mentre e' va per l' acqua, non si sente peso nessuno, se non quel poco del vetro; ma bene comincia poi a sentirsi gravità, come prima una parte dell' acqua contenuta nel bicchiere comincia a entrare nella regione dell' aria, e tanto maggiore, quanto maggiore quantità d' acqua si innalza: dove si sente quell' istesso peso appunto, che se tale acqua fosse del tutto separata dal resto, e pesata in aria. Registra per lo sesto, e ultimo principio falso, l' avere il Sig. Galileo mal diffiniti i termini, de' quali si serve nelle sue dimostrazioni: la qual cosa primieramente è falsa, perchè le diffinizioni de' termini, sendo arbitrarie, non possono mai essere cattive: ma poi è fuori di proposito, perchè le diffinizioni de' termini non possono depravare le dimostrazioni, se non quando essi termini fossero diffiniti in un modo, e applicati poi alle dimostrazioni in un al-

Digitized by Google

tro, la qual fallacia non so, che sia stata commessa dal Sig. Galileo, nè il Signor Grazia la nota.

Viene dal Sig. Grazia alla facc. 198. Vol. III. imputato il Sig. Galileo di mancamento di Logica; poichè volendo egli provare per induzione, che nessuna sorta di figura poteva indurre la quiete nei corpi mobili, non aveva dimostrato ciò accadere in ogni sorta di figura; ma nella cilindrica, e piramidale solamente; e scrive così: *Ma noti il Sig. Galileo, che a voler provare per induzione una proposizione universale, bisogna pigliare tutti i particolari sotto di essa contenuti, e non come egli fa, due, o tre: imperciocchè quantunque la figura piramidale, e la cilindrica non cagioni la quiete, non per questo si può dire che niuna figura la cagioni, ma bisogna ancora, che il quadrangolo, il triangolo, e il piano la cagioni.* Lasciando di dichiarare quanto queste ultime parole manifestino il suo autore nudo di ogni minima cognizione di geometria, avvertirò solo quanto si dichiari cattivo Logico: poichè egli non intende, che l' induzione quando avesse a passare per tutti i particolari, sarebbe impossibile, o inutile; impossibile quando i particolari fossero innumerabili: e quando e' fossero numerabili, il considerargli tutti renderebbe inutile, o per meglio dire nullo il concluderlo per induzione; perchè, se per

esempio, gli uomini del mondo fossero tre solamente, il dire perchè Andrea corre, e Jacopo corre, e Giovanni corre, adunque tutti gli uomini corrono, sarebbe una conclusione inutile, e un replicare due volte il medesimo, come se si dicesse, perchè Andrea corre, Jacopo corre, e Giovanni corre, adunque Andrea, Jacopo, e Giovanni corrono. Ed essendo che per lo più i particolari sono infiniti, come accade nel nostro caso delle figure differenti, assai forza si dà all' argomento per induzione, quando l' affezione da dimostrarsi prova di quei particolari, che massimamente apparivano men capaci di tale accidente, perchè poi per la regola, *si de quo minus*, si conclude l' intento. Onde il Sig. Galileo, che doveva dimostrare contra l' opinione de' suoi avversarj, che di tutte le figure fatte della materia medesima si sommergevano eguali porzioni, stimando quelli, che delle più larghe minor parte se ne sommergesse, assai sufficientemente aveva provata l' intenzione sua, ogni volta che egli avesse paragonate le più larghe colle sottilissime e acute, quali sono le piramidi, o i rombi solidi, e mostrato tra loro non cadere diversità alcuna, tuffandosi di ambedue le medesime porzioni.

Certo errore, che si legge alla facc. 229. Vol. III. è tanto materiale, che merita più tosto nome di errore di non saper

Digitized by Google

parlare, che di errore di Logica. Le parole sono queste: *A questo s' aggiugne, che un mobile eguale di gravità, o leggerezza ad un altro, ma diseguale di figura si muove più velocemente nell' acqua, che quell' altro non fa.* E quale, Sig. Grazia, di questi due mobili è quello, che si muove più velocemente dell' altro? Se più velocemente si muove, come dite voi, quello, che è diseguale di figura, bisogna che ambidue si muovano più velocemente l' uno, che l' altro, perchè ambidue sono diseguali di figura l' uno dall' altro.

Il Sig. Grazia alla facc. 252. V. III. riprende il Sig. Galileo del non sapere, che cosa sieno le conclusioni: e scrive così: *Io non so perchè il Sig. Galileo dica, che Aristotile propone un' altra conclusione, se conclusione è quella, che da argomento dipende, non avendo egli fatto argomento alcuno; egli si doveva più tosto dire da poi che si ha da trattare de' termini fanciullesohi, una quistione di problema, una proposizione, ec.* Perchè io so, che il Sig. Grazia sa, che sotto nome di conclusioni si comprendono non solo le proposizioni dimostrate, ma quelle ancora, che si propongono per disputarsi, o per dimostrarsi, e so, che egli non è stato tanto poco per gli studj, che non possa avere veduti i fogli, e i libri intie-

Digitized by Google

ri pieni di problemi, e proposizioni stampate col nome di Conclusioni, non dopo l'essere state difese, disputate, e sostenute, ma molti giorni avanti: però non so immaginarmi, qual cosa lo possa aver indotto a scrivere in tal maniera altro, che un desiderio più che ordinario di contraddire. Vegga in tanto il Sig. Grazia, chi è quello, che pecca d' ignoranza ne' termini fanciulleschi.

Discorsi, e Ragioni frivole, e mal concludenti.

Cascano sotto il genere delle ragioni molto frivole, e di nessuna efficacia le infrascritte. Dopo che il Sig. Grazia a facc. 142. Vol. III. concluse, che gli elementi sono quattro, ne inferisce, *esser necessario, che loro abbiano quattro movimenti naturali distinti, siccome fra di loro sono distinti nelle qualità.* Questa conseguenza è tanto poco necessaria, che i medesimi, che la deducono, nel ricercare poi quali sieno questi quattro movimenti, non ne trovano se non due, cioè in su, e in giù, e sono costretti a ricorrere alle solite distinzioni di *simpliciter*, e *respective*, per fargli diventar quattro.

Digitized by Google

Onde io stimo, che molto meglio filosofi quello, che dice, dovendo gli Elementi formare di loro una sfera, è necessario, che tutti conspirino al medesimo centro, e abbiano da natura tale inclinazione, che poi è stata nominata gravità; la quale, perchè non è in tutti eguale, fa che i più potenti più s' abbassano: e leverei in tutto l' inclinazione verso la circonferenza, come distruttrice della concorde cospirazione al formare una sfera, quale è l' elementare. Ed all' argomento, che pure in questo luogo produce il Sig. Grazia per confermare, che di necessità il moto verso la circonferenza debba essere naturale di qualche corpo, dicendo, che se ciò non fosse, tal movimento sarebbe fuori di natura d' ogni corpo naturale, non potendo il Cielo muoversi di tal maniera, il che riputando egli per grande assurdo, esagera con ammirazione scrivendo: *Ma chi direbbe giammai, che un moto fosse contro a natura d' un mobile, se non fosse secondo la natura di un altro; essendo di necessità l' essenziale prima, che l' accidentale, ed il naturale del non naturale?* a tale argomento, dico, si risponderebbe negando, che quel moto, che è contra natura di un mobile, debba necessariamente esser secondo la natura di un altro; nè di ciò mancherebbono esempli, come v. gr. il desiderio della propria distruzione, è una

inclinazione in maniera contraria alla natura di tutti i corpi naturali, che non è secondo la natura di nessuno. L'appetire il vacuo, non è egli in dottrina Peripatetica in guisa repugnante alla natura di tutti i corpi naturali, che da nessuno è seguito? Or faccia conto il Sig. Grazia, e gli altri, che avanti di lui hanno in tal guisa filosofato, che il fuggire il centro, sia un tendere alla dissoluzione del concatenamento dei corpi naturali, ed un muoversi ad ampliare lo spazio con rischio di dare nel voto, e che però è un movimento abborrito da tutta la natura. E quanto all'assunto, che un moto non possa essere, nè dirsi contra natura di un mobile, se e' non è secondo la natura di un altro; essendo di necessità l'essenziale prima, che l'accidentale, e il naturale del non naturale, credo, che il suo primo prolatore vi abbia non leggermente equivocato, e che per parlare conforme al vero, convenga dire, che un moto non può dirsi contro a natura d'un mobile, se un altro moto non gli è secondo la natura, essendo di necessità l'essenziale prima, che l'accidentale, e il naturale del non naturale; e così si ha senso nelle parole, connessione tra l'assunto, e la sua confermazione, e corrispondenza nella natura; nella quale non bene si direbbe, il moto all'insù esser contro a na-

Digitized by Google

tura de' corpi gravi, se il moto all' ingiù non fosse a loro naturale: essendo necessario, che prima sia l' essenziale, e naturale all' ingiù, che l' accidentale, e non naturale all' insù: così l' inclinare alla propria distruzione è non naturale, essendo prima naturale l' appetire il conservarsi. Ma che un' inclinazione non possa dirsi contro a natura di alcuno, se la medesima non è prima secondo la natura di un altro, a me par detto senza nessuna necessità di conseguenza, nè so perchè non si possa dire, che la vigilia continua sia accidentale, e non naturale all' uomo, sebbene non fosse naturale, ed essenziale di nessuno altro animale.

Seguita poi di voler pur provare l' istesso colle tritissime ragioni confermanti, esser necessario a darsi in natura la gravità, e la leggerezza assoluta, le quali ragioni non concludono veramente altro, chi bene le considera, se non che degli elementi altri sono più, e altri men gravi. È ben vero, che il Sig. Grazia in ultimo soggiugne una ragione, la quale io stimo, che non sia, come le altre, trascritta, ma di proprio ingegno ritrovata da lui, la quale, perchè supera in debolezza tutte le altre, mi muove a farne il suo autore avvertito. Volendo dunque il Sig. Grazia stabilire, che anco il moto all' insù è fatto da causa intrinseca, e positiva, e non per estrusione solamente,

Digitized by Google

scrive alla facc. 148. V. III. questo argomento: *Se tutti gli Elementi si muovessino all'insù spinti dalla maggior gravità, ne seguirebbe, che vicino al concavo della Luna si desse il vacuo: imperocchè se il fuoco è spinto dalla maggior gravità dell'aria, ed egli è grave, ne seguirà, che quando ei sarà fuori dell'aria, egli più non si muova all'insù, ma al centro, non essendovi la virtù della maggior gravità dell'aria, ma la sua natural gravità: adunque vicino al concavo della Luna sarà del vacuo, non essendo chi vi spinga il fuoco:* Se questo discorso più che puerile concludesse, io ritorcendolo contro al suo inventore, gli dimostrerò, che dato che il fuoco si muova all'insù da principio interno, e non per estrusione dell'aria, tra esso, e l'aria rimarrà necessariamente il vacuo; perchè se nel fuoco, dopo che egli ha trapassato l'aria, non però cessa la cagione di ascendere, ei seguiterà di alzarsi sino al concavo della Luna, lasciando sotto tra se, e l'aria altrettanto spazio vacuo, quanto il Signor Grazia temeva, che di necessità dovesse rimanere tra il fuoco, e il concavo della Luna, caso che il fuoco fosse mosso per estrusione, e così il Sig. Grazia non potrà in modo alcuno sfuggire l'assurdo del vacuo. Ma perchè e' non abbia a restare con questo timore, è bene che sappia, che la natura ha così esattamente aggiu-

Digitized by Google

stata la capacità del concavo lunare colla moli degli Elementi, che ella ne rimane piena per appunto, sicchè il fuoco, sormontato che è sopra l'aria, ha a capello ripieno ogni vacuo.

Ma qual più grossa considerazione potrà ritrovarsi di quella, che il Sig. Grazia fa a facc. 156. V. III. intorno a due assiomi, che il Sig. Galileo prende dalla scienza meccanica? Suppone per vero il Sig. Galileo, che due pesi eguali, e mossi con velocità eguali, sieno di virtù e forza eguali nel loro operare; e ciò esemplifica nella bilancia di braccia eguali, e che in esse pendano eguali pesi, li quali costituiscono l'equilibrio, non tanto per l'egualità de' pesi, quanto per l'egualità delle velocità, colle quali si muovono, essendo eguali le braccia di essa bilancia. Il secondo principio è, che il momento, e la forza della gravità venga accresciuta dalla velocità del moto. Ma il Signor Grazia danna tali ipotesi per difettose, e dice: *che se gli deve aggiugnere, volendole adattare alle cose naturali, che lo spazio, per lo quale si devono muovere i mobili, sia ripieno del medesimo corpo: imperocchè se una bilancia si dovesse muovere per l'aria, e l'altra per l'acqua, è impossibile, che elle si muovano nel medesimo tempo per spazj eguali, per la maggiore, e minore resistenza del mezzo, che occupa i sopraddetti spazj.* Or qui

sono in picciolissimo spazio molte esorbitanze. E prima dicendo il Sig. Galileo di supporre per vero, che sieno eguali i momenti, e la forza de' pesi eguali, e mossi con eguale velocità; l'aggiunta del Signor Grazia è molto fuori di proposito, perchè due pesi, che semplicemente per loro natura fossero eguali, quando fossero posti in diversi mezzi, già cesserebbono di essere più eguali, tal che non sarebbono più di quelli, dei quali parla il Sig. Galileo, perchè di mobili diseguali di peso egli non asserisce, nè suppone, che sieno per essere di forze eguali. In oltre mancamento di giudizio sarebbe stato quello del Sig. Galileo, se egli, come or vorrebbe il Sig. Grazia, ci avesse aggiunto, che tali mobili per riuscire di momenti eguali, debbano non solo essere eguali in peso, e velocità, ma essere di più nell'istesso mezzo; perchè quando due mobili fossero tali, che anco in diversi mezzi si trovassero esser gravi egualmente, e di velocità pari, le forze loro senz'altro sarebbono eguali nel loro operare; tal che potendo l'assunto del Sig. Galileo esser generale, e vero nell'uno e nell'altro caso, cioè tanto quando i mobili fossero in diversi mezzi, quanto se fossero nell'istesso, non era bene, contra a' precetti logicali, ristringerlo, e farlo meno universale. Di più io non posso a bastanza maravigliarmi, come il Sig. Grazia si sia

Digitized by Google

potuto immaginare, che i mezzi diversi, come l'acqua, e l'aria, possano causare, che due pesi pendenti dalle braccia eguali di una bilancia si muovano con diseguali velocità, nè posso intendere, che nel medesimo tempo, che v. gr. quel peso, che è in aria, si abbassa un palmo, l'altro, che è in acqua, possa muoversi più, o meno di tanto, anzi sono sicuro, che egli si muoverà nè più nè meno. Io dubito, che avendo osservato il Sig. Grazia, che l'istesso peso libero con diseguali velocità si muove nell'aria, e nell'acqua, si sia ora nel presente caso scordato, che e' parla non di pesi liberi, ma legati alle braccia eguali della medesima bilancia, le quali braccia eguali gli costringono a passare nel tempo medesimo eguali distanze. E finalmente quando gli assiomi del Sig. Galileo fossero nel proporgli per sua inavvertenza stati difettosi, e inabili a prestarci ferma dottrina senza la cauzione aggiunta dal Sig. Grazia, doveva il medesimo Sig. Grazia esaminare i luoghi particolari, dove il Sig. Galileo si serve di tali assiomi: e trovando, che nell'applicazione quelli erano presi ben cautelati, non dovevano esser messe in sospetto le conclusioni dipendentemente da quelli dimostrate, come egli fa, e scrive a facc. 159. V. III. dicendo: *Ma perchè le dimostrazioni del Sig. Galileo sono fondate sopra principj falsi, ec.* E poco sotto,

Digitized by Google

nel numerare tali principj, mette pel sesto l'aver male diffiniti i suoi termini: e di nuovo torna a nominar falsissime le dimostrazioni del Sig. Galileo, come dipendenti da principj falsi. Ma forse il Sig. Grazia si è fermato su gli assiomi, nè si è curato d'internarsi nelle dimostrazioni del Sig. Galileo, del che ne dà ancor segno un' altra aggianta, che e' vuol fare in questo stesso luogo alla significazione, che il Sig. Galileo dà al nome di momento, per quanto appartiene alla materia di che si tratta, dicendo, che egli ha lasciata quella, che più al suo bisogno faceva di mestiero; cioè che il momento denota non solamente quella forza, che ha un corpo al muovere un altro, ma anco quella abilità naturale, che hanno i mobili a esser mossi. Dove io non dirò, che il Sig. Grazia, o chi si sia non possa chiamar momento tutto quello, che piace a lui, essendo i nomi in arbitrio di ciascheduno; ma dirò bene, che grande sproposito sarebbe stato del Sig. Galileo il diffinirlo in tal maniera in questo luogo, non gli dovendo poi venire mai occasione di usarlo nel suo discorso; e il Sig. Grazia, che per tal rispetto biasima il Sig. Galileo, doveva mostrar luoghi particolari, ne' quali il momento venga usurpato in questo senso non diffinito dal Sig. Galileo; altrimenti lo sproposito sarà tutto suo.

Digitized by Google

Censura non più ingegnosa delle precedenti è un'altra, che pure in questo stesso luogo a facc. 157. V. III. fa il Signor Grazia sopra una proposizione del Sig. Galileo, dopo che egli prima falsamente l'ha portata. Egli attribuisce al Signor Galileo l'aver detto, che un solido nel sommergersi nell'acqua, ne alzi tanta, quanta è la propria mole, e che a tal movimento l'acqua come corpo grave resiste; segue poi scrivendo così: *Le quali cose pare, che abbiano bisogno di gran moderazione. Imperocchè dice bene Aristotile, che il mobile profondandosi nell'acqua, deve alzare tant'acqua, quanta è la sua mole, ma vi aggiugne, se però l'acqua, e quel mobile non si costiperanno insieme: e quindi avviene, che molti solidi nel sommergersi nell'acqua non alzeranno la ventesima parte di essi, altri più, altri meno, secondo che fra di loro si uniranno.* Io non voglio ingaggiare lite con Aristotile, la cui autorità viene senza bisogno citata qui dove l'esperienza manifesta può essere di mezzo, e il detto del Sig. Grazia di troppo s'allontana dal vero: perchè quanto ai corpi, che si considerano demergersi nel presente discorso, essendo o legni, o metalli, o simili solidi, è manifesto, che questi non si costipano, onde se vi accade costipazione alcuna, è necessario, che sia tutta nelle parti dell'acqua, e che essa si costipi

quelle venti volte tanto, che vuole il Signor Grazia: ma dubito, che essa non voglia; anzi son sicuro, che non solo un solido, che si ponga nell' acqua, la quale liberamente possa cedergli, e alzarsi, la costiperà venti volte, nè dieci, nè due, ma nè anco un punto solo; anzi a riserrarla anco in un vaso, dove con immensa forza si possa comprimere, non si vedrà, che ella sensibilmente ceda, e si restringa; il che ben si vede fare all' aria, la quale con violenza si costipa due, o tre volte più di quello, che ella è libera; onde l' inganno del Sig. Grazia resta infinito.

Seguita appresso pure colla medesima semplicità ad aggiugnere altri suoi giudizj dell' istesso genere, e dice così: *Quanto alla resistenza, che fa l' acqua a quel movimento, quando si alza sopra il proprio livello, che ella fosse molta non torrei io già a sostenere. Imperciocchè, se bene l' acqua al movimento all' insù come corpo grave è renitente, tuttavolta in questa nostra azione ella non muta in tutto, e per tutto luogo, ma sì bene ne perde alquanto di sotto, e altrettanto ne acquista per di sopra, ed essendo ella di sua natura corpo atto a esser grave, e leggero, quando è nel proprio luogo, come di sotto diremo, può ad ogni minima forza esser mossa al centro, e alla circonferenza; il perchè ella a questo movi-*

Digitized by Google

mento pochissimo resiste. Due ragioni adduce il Sig. Grazia, che lo muovono a credere, che l'acqua ad ogni minima forza possa essere alzata sopra il proprio livello, la prima è il non mutare ella in tutto, e per tutto luogo in questa nostra azione, acquistandone ella altrettanto per di sopra, quanto ne perde di sotto, tal che secondo il discorso del Sig. Grazia, chi trovasse modo di fare, che una colonna nell'esser tirata insù acquistasse altrettanto luogo per di sopra, quanto ella ne perde di sotto, si alzerebbe senza fatica. Ma quali, Sig. Grazia, sono quei mobili, che nel moto non perdano tanto di luogo per un verso, quanto ne acquistano per l'altro? L'altra ragione che l'acqua nel proprio luogo, per essere atta a esser grave, e leggeri, possa da ogni minima forza essere alzata, è vera, ma fuori del caso, e contraria a quello di che si parla; perchè qui si tratta d'alzare l'acqua sopra il suo proprio livello, che è muoverla per la regione dell'aria, e non di muoverla nell'elemento suo stesso; l'acqua dunque a essere alzata sopra il suo livello resiste con tutto il peso, che ella s'ha, nella regione dell'aria, come fanno tutti gli altri gravi.

L'esperienza, che soggiugne il Signor Grazia della cenere messa nell'acqua, è falsa, e fuori di proposito: fuori di pro-

posito, perchè quando bene la cenere, e l'acqua si costipassero in maniera, che una gran mole di cenere alzasse pochissima acqua, o niente, ciò non accade nel piombo, nel legno, nella cera, e negli altri solidi, che in diverse figure si sommergono nell'acqua, intorno a' quali si disputa: ma è poi falso del tutto, che una gran massa di cenere nel sommergersi alzi poco, o niente il livello dell'acqua; anzi ella fa l'istesso a capello, che tutti gli altri corpi, che si sommergono: può bene essere, che il Sig. Grazia s'inganni nel fare l'esperienza, e che nel giudicare la grandezza della massa di cenere, metta in conto la molt'aria, che tra le sue particelle è mescolata, la quale, come nella semola accade, occupa la maggior parte del luogo; e che poi mettendola nell'acqua, e'non tenga conto dell'aria, che si parte, onde e'si creda di aver posta nell'acqua una massa grande quanto un pane, che poi non sia veramente stata quanto una noce: trovi pure il Sig. Grazia modo di fare, che la massa resti tutta nell'acqua, che io l'assicuro, che l'istesso accaderà, quanto all'alzare il livello, che se ella sia di cenere, che se fosse di porfido.

Avendo il Sig. Grazia trapassate le dimostrazioni del Sig. Galileo, come false, si apparecchia egli stesso a facc. 160. V. III. a rendere le vere ragioni del pro-

Digitized by Google

blema, come possa essere, che pochissima acqua sostenga, e alzi un grandissimo peso; come per esempio, che dieci libbre d'acqua possano sollevare una trave, che ne pesi 500. e disprezzando non solo le dimostrazioni del Sig. Galileo intorno a ciò, ma l'istesso effetto, proposto da quello come degno di ammirazione, egli si maraviglia come più tosto il Signor Galileo non ammiri in che modo esser possa, che la terra sostenga il peso degli altri tre elementi, che quasi in infinito l'eccedono; e io per terzo non so, perchè il Sig. Grazia non si ammiri molto più, come il centro, che è assai meno, che il globo terrestre, sostenga i medesimi tre elementi, e la terra appresso. Ma se il Sig. Grazia reputa cosa assai triviale il problema del Sig. Galileo, con quali risa dee egli vedere disputato da Aristotile, come esser possa, che i barbieri con agevolezza maggiore cavano i denti colle tanaglie, che colle sole dita? e perchè con instrumenti simili più facilmente si schiacciano le noci, che colle sole dita? e perchè meglio ruzzolano le figure rotonde, che le triangolari, o le quadre? o per qual cagione più facilmente si cammini per la piana, che all'erta? tuttavia, Signor Grazia, non bisogna disprezzare gli uomini per la qualità delle conclusioni, che non sono loro, ma

della natura, ma bisogna misurare il loro valore dalle ragioni, che n' apportano, le quali sono opera del loro ingegno. Ma tornando alla materia nostra sentiamo con qual sottigliezza renda il Sig. Grazia ragione del problema del Sig. Galileo. Dico per tanto, che avendo egli con assai lungo discorso concluso, che i corpi misti ne' moti loro, e nella quiete si regolano secondo l' elemento nella mistione loro predominante, da questo scrive, *agevolmente dedursi la cagione, perchè una trave di 500. libbre sarà sostenuta, e sollevata da 10. libbre d' acqua, imperciocchè essendo la trave a predominio aerea, e l' aria nell' acqua essendo leggeri, doverà la trave come leggeri, sopra l' acqua di sua natura sollevarsi: solo avrà bisogno di tant' acqua, che possa compensare il terreo degli elementi gravi, che nella trave si ritrovano.* Qui lasciando da parte, che questo discorso non ha coerenza alcuna, nè forza d' inferir nulla, due dubbj solamente propongo, i quali se non vengono soluti, mostrano in lui gran debolezza. Prima se questo, che dice il Signor Grazia, è vero, cioè che per sollevare la trave ci bisogni tant' acqua, che possa compensare il terreo di essa, è forza, che questo terreo sia nella trave di quantitadi variate in infiniti modi; perchè per sollevarla, alcuna

Digitized by Google

volta bastano 10. libbre di acqua, altra volta non sono tante 50. altra volta 6. libbre sono di soverchio, altra volta mille botte non bastano, e tal ora sono poche cento mila, ed in somma in tanti modi bisogna variare la quantità dell' acqua, in quanti si varia l' ampiezza del vaso, nel quale si mette la trave; perchè ella non viene mai sollevata, sino che l' acqua non se gli alza attorno sino a una determinata altezza, come v. gr. sino alli due terzi della sua grossezza, o più, o meno secondo la maggiore, o minore gravità del legno in relazione a quella dell' acqua: e ciascheduno, mi cred' io, che intenda, che molto più acqua ci vuole per fare diremo l' altezza d' un palmo in un vaso grande, che in un picciolo, come in un lago, che in un vivajo, e qui più, che in una fossa stretta, e corta: or da qual di queste innumerabili misure di acqua determinerà il Sig. Grazia il terreo della mistione della trave? e quale sarà la quantità di questo terreo, che ora dee rispondere a dieci libbre d' acqua, ora a cento, ora a mille botte, ora a cento mila? È egli possibile, che non abbia inteso, o veduto la necessità del crescere la quantità dell'acqua secondo che si agumenta l' ampiezza del vaso? e se egli pure l' ha veduto, e ha osservato, come tale effetto si diversifica secondo la detta ampiezza, come nell'assegnare

Digitized by Google

la causa non ne ha fatta menzione? qual Logica insegna, che si possa in dimostrando trascurare, e non porre tra le cause della conclusione un accidente, alla cui mutazione sempre si varia l'effetto? Ma secondariamente se per sollevar quella trave basta che si compensi il terreo di essa (essendo il suo acqueo indifferente nell'acqua; e l'aereo, e l'igneo disposti all'innalzarsi) gran maraviglia sarà, che potendosi con poca acqua compensare il terreo d'una grandissima trave, non basti poi tutta l'acqua del mondo a compensare il terreo, non dirò d'una massa d'oro, o di piombo, nè di una trave, o travicello d'ebano, o d'avorio, ma di quanto facesse un manico a un coltello, il qual pezzetto messo in qualsivoglia grandissimo vaso, e infusavi qual si sia quantità d'acqua, mai non si solleverà. Ma passando un poco addentro, mi pare, che altri potrebbe molto ragionevolmente desiderare dal Sig. Grazia, che egli avesse specificato il modo, col quale l'acqua compensa quella gravità del terreo, che è nella trave, essendo che una tal compensazione può esser fatta in due maniere molto tra se differenti; imperocchè si può compensare una gravità con della leggerezza, ovvero con un'altra gravità: con della leggerezza, come quando a una mole di piombo, che fosse in fondo dell'acqua, si aggiugnesse tanto sughero, o tanta

Digitized by Google

t' aria, che la facesse sormontare a galla: ma una gravità sarà compensata con un'altra gravità simile, come quando coll'aggiugnere un peso in una delle bilancie si contrappesa, e solleva il peso, che fosse prima stato messo nell'altra. Ora qualunque di queste due maniere sarà eletta dal Sig. Grazia, credo che gli apporterà gran difficoltà nell'esplicarsi: perchè se egli dirà, che l'acqua operi in questo secondo modo, cioè che colla sua gravità compensi quella del terreo della trave, sicchè ella se venga sollevata, come accade nei pesi della bilancia, prima egli dirà un'impossibile nella sua propria dottrina; perchè affermando egli in molti luoghi di queste sue Considerazioni, che l'acqua non ha resistenza alcuna all'essere alzata sopra il proprio livello, conviene che egli insieme acconsenta, che ella non abbia forza alcuna nell'abbassarsi sotto il livello medesimo, perchè quel corpo, che non ha repugnanza a un movimento, non ha anco propensione e forza nel contrario, onde in virtù di tale operazione mai non sarà dall'acqua circonfusa sollevata la trave; in oltre un tal moto accaderebbe alla trave per estrusione dell'acqua circonfusa, e non per leggerezza del legno, che in sua dottrina è assurdo gravissimo. Ma se egli intendesse l'operazione dell'acqua verso la trave procedere nell'altra maniera, cioè che ella compen-

sasse il suo terreo con apportargli nuova leggerezza, prima ammessogli, che ciò potesse accadere, benchè non s' intenda come; io dimando al Sig. Grazia, in che mezzo si ha da fare questo alzamento della trave? Certo che ella quando si muove, si trova parte in acqua, e parte in aria. Di più se egli non vorrà contrariare al vero, e a se stesso, non mi negherà, che l'acqua nell' aria è grave, e che nel suo elemento non è leggera. Ma se queste cose sono vere, come volete voi, Signor Grazia, che si possa mai con nessuna quantità d' acqua compensare la gravità terrea della trave, che si trova costituita parte in acqua, e parte in aria, dove l'acqua non ha leggerezza alcuna, ma sì bene anch'ella ha gravità? Finalmente ditemi, Sig. Grazia, quello, che dee in tal modo compensare una gravità, non è egli tanto più atto a ciò, quanto egli è più leggeri? credo, che mi direte di sì, e che mi concederete anco, che l'aria sia più leggera dell' acqua. Ma la trave, avanti l' infusione dell' acqua, non era ella circondata tutta dall' aria? certo sì: e pure l' aria circonfusa non bastava a compensare il terreo, sicchè la sollevasse; e volete poi che ciò possa farsi da altrettant' acqua? altro dunque bisogna dire, che sia l' operazione dell' acqua intorno alla trave, che la compensazione del terreo; la quale operazione allora solamente

Digitized by Google

intenderete, quando averete intese le dimostrazioni del Sig. Galileo, e non prima.

Apportata che ha il Sig. Grazia questa, che egli stima vera cagione del problema stimato da se assai triviale, per mostrare, mi credo io, come sieno fatti i problemi sottili, e ammirandi, segue scrivendo così alla facc. 162. e seg. V. III. *Mi resta ben ora a me un più difficile problema, che per non lasciar cosa alcuna indietro, che alla nostra dubitazione s' appartenga, da me si spiegherà; e questo è, perchè una trave di 100. libbre nell' aria è più grave di gravità in genere, che un danajo di piombo, e nell' acqua il piombo diviene grave, e la trave leggeri. Segno ne sia di ciò, che la trave nell' aria si muove più velocemente, che il piombo, e nell' acqua il piombo conserva il medesimo movimento, e la trave si muove all' insù.* La soluzione del presente problema, credo, che dal Sig. Galileo sarebbe stata ridotta a pochissime parole; se però non l' avesse stimato tanto popolare, che non mettesse conto nè anco il proporlo, o registrarlo fra le cose alquanto separate dalla capacità del volgo; e credo che direbbe, che essendo il piombo e il legno ambedue gravi nell' aria, in essa discendono, e che per essere l' acqua grave più del legno, e manco del piombo, questo in lei discende, non quello: e che se bene il piombo è in ispecie più grave

del legno, nientedimeno che sendo il legno ancora grave nell' aria, si può pigliare una mole di legno così grande, che pesi in aria più d'una picciola di piombo: crederò bene, che il Sig. Galileo, per non dire una bugia, non direbbe, come dice il Sig. Grazia, che un legno, benchè grandissimo, discendesse in aria più velocemente, che una picciola quantità di piombo. E queste estimerò io le vere, ed immediate cause, e ragioni atte per la loro evidenza a solvere il problema, e non quelle del Sig. Grazia (nomino il Sig. Grazia, non perchè io non sappia, che egli trascrive questo, e tutto il resto delle sue Considerazioni da altri, eccetto che alcune poche, le quali bene si conoscono essere suoi pensieri; ma lascio gli altri, perchè ho che fare con lui, e egli a questo, che trascrive, presta il consenso) le quali sono tanto più ignote delle conclusioni, che si cercano, che all' incontro da queste prendono la cognizione, o opinione, che di loro si ha; perchè io non so primieramente, che e' non si possa dubitare se ogni misto costi dei quattro elementi, e non d'altro, e posto anco, che ciò fosse vero, non ho per cosa tanto facile il compassare ne' misti le participazioni degli elementi semplici, che tale scandiglio si debba poter mettere per assioma manifesto, dal quale dipende la dimostrazione di conclusione ignota; e

forse il Sig. Grazia medesimo non ritrova con miglior compasso il predominio del misto, che coll' osservare, come egli in questo, e quell' elemento si muova, e così venga provando poi in ultimo *idem per idem*, ovvero *ignotum per ignotius*.

Con poca, anzi nessuna efficacia oppone alla facc. 173. Vol. III. il Sig. Grazia ad Archimede, e al Sig. Galileo, che eglino non possano rendere piena ragione, onde avvenga, che un legno inzuppato d' acqua s' affondi, il quale asciutto galleggiava, atteso che e' negano all' acqua l' avere gravità nel proprio elemento; estima, che non basti il partirsi del legno l'aria leggera contenuta dentro a' suoi pori, se anco quello, che succede in luogo di quella, non avrà gravità nell' acqua; nè essendo quello, che succede in luogo dell' aria, altro che acqua, vuole di qui arguire l' acqua nell' acqua aver gravità, il qual discorso è fallacissimo: perchè se il legno non per altro galleggia, che per la leggerezza, che ha la sua aria nell' acqua, rimossa che sia tal leggerezza, non occorre, che in suo luogo succeda un' altra materia, che abbia gravità nell' acqua, ma basta al più, che possa pretendere il Sig. Grazia, che ella non vi abbia leggerezza; se però il Sig. Grazia non dimostrasse, che quello, che resta del legno, partita che se n' è l' aria, sia ancora più leggero dell' acqua, la qual cosa egli non

ha fatta, nè per mio credere potrà mai fare. Alla facc. 186. V. III. non so con che ragione desideri il Sig. Grazia, che dal Sig. Galileo fosse assegnata la cagione, *donde avvenga, che le figure larghe ritardano il movimento in retto, e le strette lo fanno veloce; se, come egli dice, l'acqua, e l'aria non hanno resistenza.* Fuori di ragione dico fa il Sig. Grazia tal domanda: poichè il Sig. Galileo non ha mai negata nell'acqua la resistenza all'essere alzata, e mossa, ma sì bene all'essere divisa, e ne ha dato per dichiarazione l'esempio della rena, la quale contrasta al moto, che per entro lei si fa, e non perchè alcuna cosa s'abbia a dividere, ma solo a muovere: onde è forza dire, che il Sig. Grazia con poca attenzione abbia solamente trascorso il trattato del Sig. Galileo.

Aveva notato il Sig. Galileo, che l'esperienza di quello, che operino le diverse figure, fosse bene farla colla medesima materia in numero, la quale fosse trattabile, e atta a ricevere tutte le figure, e questo acciò non si potesse dubitare, se l'una, e l'altra figura fossero di materie egualmente gravi in ispecie, come accade se si farà una palla d'un pezzo d'ebano, e un'assicella d'un altro. Ma il Sig. Grazia redarguendo questa cautela del Sig. Galileo, scrive alla facc. 189. V. III. così: *Ma notisi, che sendo*

Digitized by Google

l' abbiano d' una medesima spezie di gravità, non può cagionare diversità di movimento, o di quiete, ma di movimento di velocità, e perciò tutte queste cavillazioni del Sig. Galileo vanno a terra. Nelle quali parole sono molti errori. Prima si vede, che egli non diversifica le gravità fra di loro, mediante l' esser più, o meno grave, ma mediante l' esser in questo, o in quel soggetto, tal che sebbene per esempio si trovasse, che quattro palle di moli eguali di quattro legni differenti di spezie, come rovere, corgnolo, carpine, e bossolo, fossero di peso eguali, egli tuttavia le vorrebbe dimandare gravità tra di loro differenti di specie, perchè quelle materie così differiscono; e all' incontro due palle eguali in mole, benchè di gravità diseguale, purchè fossero della medesima spezie di legno, e' le vorrebbe nominare della medesima gravità in ispecie: ma questo sarebbe errore comportabile, perchè ognuno può diffinire le sue intenzioni a suo modo, se non che nel servirsi poi di tali termini, egli malamente gli applica alla natura, e 'si persuade, che due solidi, che sieno nella medesima specie di movimento, sicchè se una palla v. gr. di rovere va al fondo nell' acqua, tutte vi debbono andare; nel che s' inganna, perchè di ciascheduno dei detti legni si faranno palle, alcune delle quali galleggeranno, e dal fondo dell' a-

Digitized by Google

cqua ascenderanno, e altre descenderanno, e queste saranno quelle, che si caveranno di parti vicine alla radice, e quelle di parti lontane. Anzi tal volta può accadere, che non solo l' esser parte del medesimo legno più alta, o più bassa, cagioni tal differenza, ma l' esser fatte l' una dalla parte dell' istesso tronco, che riguardava il mezzo giorno, e l' altra la tramontana. Noto finalmente, quanto l' ingegno del Sig. Grazia sia disposto ad ammettere il falso, e rifiutare il vero. Egli tiene per fermo, che la dilatazione della figura possa ritardare la velocità del moto, e ritardarla tanto, che finalmente induca la quiete nel mobile, il che è falsissimo, e nega poi, che la maggiore, o minore gravità possa fare l' istesso, purchè i mobili sieno della medesima materia in ispecie, la qual cosa, contro all' opinione del Sig. Grazia, è verissima.

È forza dire, che il Sig. Grazia non abbia osservato niente di quello, che ha scritto il Sig. Galileo, giacchè egli persiste in dire alla facc. 191. e seg. V. III. che quelle falde d' ebano, d' oro, o di piombo, che si fermano su l' acqua, *abbassano solamente la superficie di quella, quanto comporta la loro gravità, ma non la dividono, perchè sendo divisa, elleno subito se n' andrebbono in fondo.* Ma se egli avesse pure una sola volta fatta questa esperienza, e preso una tavoletta d' ebano

Digitized by Google

grossa mezzo dito, o poco manco, e fermatala su l'acqua, e togliendola poi via, e guardando i suoi lati intorno intorno, gli avrebbe veduti tutti bagnati, e se questo non gli bastasse, per renderlo ben sicuro, che i detti solidi quando si fermano hanno già divisa l'acqua; doveva apprendere dal Sig. Galileo l'esperienza di fare un cono d'ebano alto un dito, che messo nell'acqua con la punta in giù descende sino, che tutto sia circondato dall'acqua, la quale anco avanza con gli suoi arginetti sopra la base del cono; il quale in tale stato si ferma senza profondarsi. Doveva anco apprendere dal medesimo, come una palla di cera ingravita alquanto con un poco di piombo, e messa con diligenza nell'acqua si sommerge quasi tutta, e l'acqua sopra se li chiude, quasi interamente lasciando una picciola cherica discoperta, e circondata dagli arginetti: nelle quali esperienze dirà egli, che la superficie dell'acqua non sia divisa, ma solamente abbassata? s'io credessi di poterlo rimuovere da un errore tanto grosso, vorrei fargli vedere una picca messa col ferro in giù fermarsi, dico in virtù dell'aria contenuta tra gli arginetti, e andare poi al fondo subito, che gli arginetti si serrano. Ma dubito ancora, che tal vista non gli bastasse a persuaderlo, che la picca così posta ha veramente divisa la sua superficie dell'acqua, e qual-

Digitized by Google

che parte di più. Ma se le cose di materia più grave dell' acqua si sostengono per opinione del Sig. Grazia, senza rompere la sua superficie, che faranno i corpi men gravi? Certo meno la romperanno, onde le travi, e le barche, che galleggiano, bisogna che alla vista del Signor Grazia, vadano sdrucciolando sopra l' acqua come sopra il ghiaccio.

Con poca ragione riprende il Signor Grazia alla facc. 195. V. III. il detto del Sig. Galileo, il qual vuole, che nel proposito di che si tratta, s' intenda delle figure poste sott' acqua, e non parte in acqua, e parte in aria, perchè sebbene si concederà il luogo esser proprio, e comune, e che però tanto bene si possa dire una torre, e una nave essere nell' acqua, quanto un pesce, o un sasso, sebbene questi saranno o in fondo o tutti sott' acqua, e quelli parte in aria; nulladimeno nella presente quistione si ha da prendere il luogo nel proprio, e stretto significato: perchè volendo gli avversarj del Sig. Galileo, che tanto il ritardamento del moto, quanto la quiete dipendano dalla dilatazione della figura, colà si dee intendere indursi la quiete, dove s' induce il ritardamento, che è dentro l' acqua: perchè altramente s' incorrerebbe in quell' errore di simplicità, che commetterebbe colui, che promettendo di avere un artificio, in virtù del quale gli uomini po-

Digitized by Google

tessero vivere nell'acqua, nello stringere il negozio volesse, che gli uomini stessero solamente nell'acqua sino al ginocchio, perchè anco così stando si dice comunemente loro essere nell'acqua. Ma questa contesa poco rileva, poichè il Sig. Galileo ha pienamente dimostrato, che le falde di piombo, e di altre materie gravi più dell'acqua, sebbene si fermano nella superficie, non però galleggiano in virtù della figura, ma della leggerezza.

Pecca molto frequentemente il Signor Grazia d'un errore assai strano, ed è, che egli adduce un'esperienza per confermare una conclusione, e accanto accanto soggiugne, sebbene anche l'addotta esperienza non fosse vera, ad ogni modo la conclusione sarebbe vera lei. Ma se per la verità della conclusione niente importa, che l'addotta esperienza sia falsa, o vera, perchè addurla? Vuole alla facc. 211. V. III. confermare l'opinione d'Aristotile, che l'aria nel proprio luogo sia grave, e scrive così: *Alla contraria esperienza degli otri, o de' palloni gonfiati ho sperimentato io essere, siccome dice Aristotile* (cioè pesar più gonfiati, che sgonfi) *e quando non fosse, si deve avvertire, come dice Averroe, non per questo essere falsa la sentenza d'Aristotile, fondandosi ella sopra altre esperienze.* Ma perdonimi Averroe, e il Sig. Grazia, perchè

Digitized by Google

se l'aria nell'aria avesse gravità, un otro assolutamente, e necessariamente peserebbe più gonfiato, che sgonfio. Ma s'io devo dire il vero, nè la conclusione d'Aristotile è vera, nè l'esperienza dell'otro, o pallone gonfiato ha luogo in questo proposito; perchè l'aria nell'aria non è nè grave, nè leggiera; e il pallone gonfiato pesa più che sgonfiato: ma ciò accade solamente, quando con violenza vi si spignerà dentro maggior quantità d'aria di quella, che naturalmente vi starebbe, la quale aria perchè assolutamente, e in se stessa è grave, nel condensarsi nel pallone, tanto più acquista gravità sopra lo stato dell'aria libera, quanto maggior mole se ne racchiude nell'istesso spazio; ma se l'aria contenuta nell'otre sarà non compressa, ma nella sua natural costituzione, tanto peserà gonfio, quanto voto: il che più esattamente si comprenderà, se si peserà una gran boccia di vetro serrandovi dentro l'aria naturale senza comprimervene altra, perchè se poi si romperà la boccia, e si peseranno i pezzi del vetro, si troverà l'istesso peso a capello. Seguita appresso a questa un'altra falsità nell'istesso luogo: mentre il Sig. Grazia, per redarguire Temistio, che contrariando ad Aristotile aveva con molta ragione detto, che se l'aria nell'aria, o l'acqua nell'acqua fosse grave, ella descenderebbe, introduce due gravità, dicendo, che altra

Digitized by Google

è la sua gravità nel proprio luogo, e altra fuori di esso, e che la gravità nel proprio luogo genera quiete, e fuori il movimento. Ma se dall' esser l' acqua grave nell' acqua dipende il suo quietarvisi, che cosa accaderebbe, se ella non vi fosse nè grave, nè leggera? è pur forza dire, che la non vi si moverebbe nè insù, nè in giù, e in conseguenza, che ella vi si quieterebbe. E se così è, perchè si dee introdurre a sproposito questa gravità? anzi come non vi descenderebbe ella, se grave vi fosse?

Seguita alla facc. 212. V. III. di accumulare fallacia sopra fallacia, e scrive: *Non credo già io, che un vaso di rame galleggi, perchè l' aria inclusa lo renda più leggero dell' acqua, e perciò egli se ne stia sopra l' acqua; ma per la figura. Potrebbe ben ciò adoperare caso, che l' aria fosse rinchiusa, e serrata dentro al vaso con qualche coperchio di modo, che nel profondare il vaso ella facesse forza per non essere nel proprio luogo, e per esser leggeri, come si è detto.* Vorrei pure se mai fosse possibile cavare il Signor Grazia di qualche errore. Voi dite, Signor Grazia, che il catino di rame galleggia, non per l' aria inclusa, ma per la figura, e io vi soggiungo, che quel rame non solo colla figura di catino, ma con ogni altra, che voi gli darete galleggerà sempre nell' istesso modo, pur che

Digitized by Google

in lei si contenga altrettanta aria quanta nel catino, sia pure ella, o cilindrica, o conica, o sferica, o qualsivoglia altra; ed all' incontro tutte queste figure rimossane l' aria, sicchè nell' acqua non sia altro, che il rame, subito andranno in fondo: se dunque congiunta l' aria con qualsivoglia figura, tutte galleggiano, e rimossala, tutte le medesime si sommergono, adunque la causa del galleggiare non è nella figura, che resta la medesima, ma in quello, che si rimuove. Ma già che voi cominciate a comprendere, che quando l' aria fosse racchiusa in un vaso di rame, sicchè per nessuno spiracolo potesse scappar fuora, ella in tal caso potrebbe esser cagione del galleggiare per non esser nel proprio luogo, e per esser leggera, comincio a entrare in isperanza di avervi a persuader qualche cosa. Tal che, Sig. Grazia, se l'aria contenuta in alcun vaso non avesse aperture da potere uscir fuora, voi acconsentireste, che ella producesse il galleggiare di quello, colla repugnanza, che ella fa all' andare sotto l'acqua, mediante la sua leggerezza? Ma ditemi di grazia, se la medesima aria fosse costretta a discendere nè più, nè meno sotto l' acqua insieme col vaso, ancorchè il vaso avesse qualche apertura, non credete voi, che ella farebbe la medesima resistenza, che quando era serrata? credo pure, che voi direte di sì, onde io tanto più volentieri

Digitized by Google

passo a mostrarvi, che l'aria contenuta nel vaso lo segue nell'esser egli spinto sott' acqua, nel medesimo modo per appunto, tanto quando egli è senza spiracolo alcuno, quanto se egli averà qualche apertura, e non fa forza alcuna per uscir fuori, come voi mostrate di credere. Pigliate dunque una gran boccia di vetro, di quelle, che noi chiamiamo buffoni, e serrategli a vostra soddisfazione la bocca, e provate poi qual forza ci vuole a spingerlo sott' acqua sino al collo; sturatelo dipoi, e tornate a sperimentare qual resistenza e' faccia all' esser tuffato sino al medesimo segno; che sicuramente troverete la medesima, e non sentirete dalla bocca del vaso uscire un minimo alito d'aria. Del che se voi desideraste certezza maggiore, direi, che voi pigliaste di una sottilissima membrana tanta parte, che bastasse a coprire la bocca del vaso, e copertala leggermente, in modo però, che non lasciasse dalle bande alcuno spiraglio, direi, che voi tornaste a spingere con forza il vaso sott' acqua sino presso alla totale sommersione, e che voi in tanto poneste mente a quello, che facesse la detta membrana: la quale, quando l' aria inclusa usasse violenza nessuna per uscire del vaso, veramente ella doverebbe sollevare la detta membrana; ma se ella non la solleverà, siccome assolutamente ella non ne darà anco un minimo segno (nè

Digitized by Google

meno solleverebbe una foglia d'oro battuto, o uno di quei sottilissimi specchietti di acqua, che spesso veggiamo farsi nel collo di simili vasi) potrete cominciare a credere, che tanto è, che il vaso sia serrato, quanto aperto, poichè l'aria nel medesimo modo appunto lo segue; ed in conseguenza potrete comprendere, come ella è cagione del suo galleggiare. Anzi se io credessi di potermi dichiarare a bastanza, vi aggiugnerei di più, che questa sola esperienza bene osservata, e considerata può bastare a farci toccare con mano, che l'aria nell'acqua ascende, non per sua propria inclinazione, o leggerezza, che in lei risegga, ma per estrusione dell'ambiente; perchè quando l'aria avesse tale inclinazione, ella ne doverebbe dar segno col fare impeto contro alla detta membrana allora, che la boccia è quasi tutta sott'acqua. Nè sia chi dica, che la necessità di restare nella boccia per non ammettere il voto tolga all'aria il sollevarsi; perchè essendo l'aria molto distraibile, e la forza, che si sente fare alla boccia per innalzarsi grandissima, quando tal forza risedesse nell'aria, ella si distrarrebbe in modo, che non solamente solleverebbe la detta membrana, ma sforzerebbe assai più gagliardi ritegni; ma perchè la virtù espultrice è nell'acqua, che dall'immersione della boccia venne scacciata, l'impeto vien fatto esteriormen-

Digitized by Google

te contro a tutto il vaso insieme, e in tutto insieme si riconosce, e non nell'aria contenuta in quello.

Continua nell' istesso luogo il Signor Grazia in voler provare, che non è l'aria contigua all' assicella d' ebano quella, che la fa galleggiare, e dice, che rimuovendosi ella, in ogni modo l' ebano galleggia. Dichiarando poi il modo del rimuoverla, dice, che si bagni sottilmente tutta la superiore sua superficie, eccetto che un filetto intorno intorno al perimetro, il quale si lasci asciutto, e così sarà separata l' aria dall' assicella, e nulladimeno ella galleggerà. Veramente questa è troppo gran semplicità, onde non ci dovrebbe esser gran fatica per rimuoverla dal Sig. Grazia; però noti Sua Signoria, che il Signor Galileo ha detto, che l' aria contigua all' assicella contenuta dentro agli arginetti dell' acqua, fa insieme coll' ebano un composto non più grave di altrettant' acqua; e però non si profonda, siccome accade nel catino di rame, il quale discendendo nell' acqua insieme coll' aria contenuta in esso non si profonda, perchè considerato il composto del rame, e dell' aria, che si trova sotto il livello dell' acqua, egli non pesa più di altrettant' acqua: e siccome sarebbe gran semplicità d' uno, che si persuadesse d' aver rimossa l' aria del catino, quando egli solamente con un pennello l' avesse bagnato dentro, così coll' istessa semplicità s' inganna chi crede,

Digitized by Google

che il bagnare in tal modo l'assicella faccia partire l'aria contenuta tra gli arginetti. Io credo pure, che il Sig. Grazia, quando ha conforme a questo suo pensiero bagnata l'assicella, vegga in ogni modo rimanere gli argini, e la cavità tra essi contenuta, nella qual cavità, che crede egli che si ci contenga? forse il vacuo? certo no, ma indubitatamente aria, la quale dove prima aderiva all'assicella, ora aderisce all'acqua, che la bagna, e l'acqua aderisce all'ebano; sicchè in somma colla tavoletta si trova ancora come prima una porzione d'aria sotto il livello dell'acqua tra gli arginetti, e chi la vuol rimuovere, e fare, che quello, che si trova sotto il livello dell'acqua sia ebano schietto, bisogna riempiere tutta quella cavità d'acqua, e non bagnare solamente la superficie dell'asse. Il mettere poi in contesa se l'acqua, e l'aria possano unirsi colle cose terree, e seguire il moto di quelle, è un voler dubitare di quello che il senso vede manifesto, poichè nell'abbassarsi l'assicella sotto il livello dell'acqua, l'aria la segue, e la seguirebbe mille braccia affondo, se gli argini si sostenessero tanto: onde io non posso in modo alcuno intendere, o immaginarmi quello, che il Sig. Grazia ha stimato, che accaggia nell'abbassarsi un vaso concavo sotto il livello dell'acqua, poichè egli stima, che l'aria non lo segua, come in molti luoghi afferma, ed in particolare alla facc. 216. V. III. ned è credibi-

Digitized by Google

le, che egli ammetta quella concavità vacua. Che dunque vi è dentro? e come sta questo negozio?

Come molte volte ho detto, il Signor Galileo ha sempre conceduto nell' acqua la resistenza all' essere alzata, e mossa, e negata ogni resistenza all' esser divisa, e perchè il Sig. Grazia non ha mai capita questa distinzione, quindi è, che volendo contrariare in tutto al Sig. Galileo nel voler provare la resistenza all' essere divisa sempre conclude con equivocazione di quella all' esser mossa. Accingendosi dunque a voler dimostrare nell' acqua esser resistenza alla divisione, comincia ad argomentare dal sentirsi per esperienza muovere più agevolmente una bacchetta per l' aria, che per l' acqua, il che per suo giudizio accade dalla maggior resistenza dell' acqua all' esser divisa, e non all' esser mossa, imperocchè tanto si hanno a muovere le parti dell' aria, quanto quelle dell' acqua. Ma come il Sig. Grazia non aggiugne altro a questa ragione, ella non concluderà nulla; perchè se egli dirà, che tal difficultà non può derivare dalla resistenza dell' acqua all' esser mossa, perchè tanto si ha da muovere l' aria quanto l' acqua; ed io con altrettanta ragione dirò, che ella non deriva dalla resistenza all' esser divisa, perchè tanto si ha a dividere l' aria quanto l' acqua. Se il Signor Grazia voleva, che il suo argomento con-

Digitized by Google

cludesse, bisognava, che dimostrasse prima, che non più resistesse l'acqua all'esser mossa, che l'aria, il che egli non ha fatto, nè poteva fare; e sino che egli nol faccia, io reputerò per verissimo, il detto accidente dipendere dalla maggior resistenza dell'acqua all'esser mossa.

Passando poi alle ragioni, propone in questo medesimo luogo la prima molto lunga, e confusamente, la quale ridotta in chiaro è tale. Se l'aria e l'acqua non hanno resistenza alla divisione, il moto si farà in istante: perchè se noi intenderemo due spazj eguali, e l'uno ripieno d'un corpo che abbia resistenza, e l'altro di corpo che non l'abbia, se un mobile si muoverà nel mezzo resistente v. g. in un ora, nel non resistente non si muoverà in un centesimo d'ora, o in qualsivoglia altro picciol tempo, ma in istante. Imperocchè dovendo il tempo al tempo mantenere la medesima proporzione, che la resistenza del mezzo alla resistenza dell'altro mezzo, ed essendo che la proporzione, che ha la resistenza alla nulla resistenza, la medesima ha il tempo al non tempo, il medesimo mobile per lo spazio di nulla resistenza si doverà muovere in non tempo, cioè in istante; ma l'acqua e l'aria per detto del Sig. Galileo sono tali; adunque in esse si doverà fare il moto istantaneo. Qui primieramente io potrei concedere al Sig. Grazia tutta questa dimostrazione per

Digitized by Google

bella e buona, ed avvertirlo solamente, che ella non conclude niente contro al Sig. Galileo, perchè egli non ha mai negato esser nell'aria e nell'acqua resistenza tale, onde il moto ne venga ritardato, anzi l'ha molte volte affermato, e solo ha negato tal resistenza dipendente dalla divisione; tal che tutta la dimostrazione del Sig. Grazia è buttata via, e gli resta nè di più nè di meno come prima a provare, che tal resistenza proceda dalla difficultà alla divisione. Ma non voglio lasciare il Sig. Grazia con sì poco guadagno; ma gli voglio mostrare, come l'addotta dimostrazione è fallacissima, perchè si fonda sopra una supposizione falsa, la quale è, che i tempi de' movimenti del medesimo mobile per eguali spazj di mezzi di diversa resistenza, abbiano fra di loro la medesima proporzione, che le resistenze di essi mezzi; o se vogliamo con Aristotile medesimo parlare in termini più chiari, diremo esser questa, che le velocitadi dell'istesso mobile in diversi mezzi abbiano fra di loro la medesima proporzione, che le sottilità di essi mezzi; come per esempio se l'aria è sei volte più sottile, e men resistente dell'acqua, un medesimo mobile si muoverà sei volte più velocemente nell'aria che nell'acqua. Il quale assunto preso, e non dimostrato da Aristotile, è falso. E per fare che voi, Sig. Grazia, restiate capace della sua falsità, mi sforzerò

quanto sarà possibile di ridurla a chiarezza. Se le velocità dei mobili per aria alle velocità dei medesimi nell' acqua avessero la medesima proporzione, che la sottilità dell' aria alla sottilità dell' acqua, ne seguirebbe per la proporzione permutata, che le velocità di due mobili per aria avessero fra di loro la medesima proporzione, che le velocità dei medesimi nell' acqua. Ora pigliate due palle eguali di mole, ma una di materia molto più grave dell' acqua, come sarebbe v. g. di piombo, e l' altra di materia tanto poco più grave dell' acqua, che ella si muova in quella dieci volte più tarda del piombo; la quale di necessità sarà di una materia più grave di tutti i legni che galleggiano, dovendo ella discendere nell' acqua; e però sarà v. g. più grave dell' abeto. Se dunque una palla di piombo si muove in acqua dieci volte più velocemente d' una palla, che sia di materia più grave dell' abeto; adunque bisognerà che una palla di piombo si muova anco per aria dieci, e più volte più velocemente che una d' abeto, cioè che se una palla di piombo viene per esempio da un' altezza di 100. braccia in 6. battute di musica, bisognerà che una d' abeto consumi nella medesima altezza più di 60. battute, la qual cosa è falsissima; anzi se voi ne farete la prova, troverete, che consumando quella 6. battute di tempo, questa non ne consumerà nè anco 7. Ma

Digitized by Google

più vi voglio dire, se l'assunto d'Aristotile fosse vero, tutti i corpi che discendono per aria, discenderebbono ancora per l'acqua; perchè qualunque proporzione abbia la sottilità dell'aria a quella dell'acqua, la medesima averà ogni velocità d'un mobile per l'aria a qualche altra velocità, e questa sarà propria di quel tal mobile in acqua. E più posto v. gr. che la sottilità dell'aria sia decupla alla sottilità dell'acqua, cioè che l'acqua abbia un grado di sottilità, e l'aria dieci, considerate per esempio, che una palla di sughero discende per aria diciamo con venti gradi di velocità: ora io vi domando, se il sughero per aria, la quale ha dieci gradi di sottigliezza, discende con 20. gradi di velocità, quanta sarebbe la sottigliezza di un mezzo, nel quale il medesimo sughero discendesse con due soli gradi di velocità? bisogna necessariamente, se l'assunto di Aristotile è vero, che voi rispondiate, che ella sarebbe una sottigliezza d'un grado; adunque il sughero discende pel mezzo che ha un grado di sottigliezza; ma tanta ne ha l'acqua, adunque discendendo il sughero per l'aria, discenderà ancora per l'acqua: il che è falso e inconveniente. Vedete dunque, Sig. Grazia, (se però voi avete capito queste ragioni, del che io grandemente dubito) quanto bisogni andar cauto nell'ammettere le proposizioni anco di Aristotile medesimo.

Digitized by Google

A stravaganti termini si lascia condurre il Sig. Grazia dal desiderio di contrariare al Sig. Galileo. Aveva il Sig. Galileo prodotta certa esperienza, per provare, che nell' acqua non è resistenza alcuna all' esser divisa: il Sig. Grazia dice, che tale esperienza dimostra tutto l' opposito; e nel venire a far ciò manifesto, non prende più altrimenti l' esperienza del Sig. Galileo, ma una molto diversa; e per accrescer l' errore, la prende tale, che nè anco conclude nulla contro al Sig. Galileo. L' esperienza si vede trascritta, e confutata dal Sig. Grazia alla facc. 224. V. III. dove egli così scrive: *Ma venendo alla terza ragione del Sig. Galileo fondata sopra l' esperienza d' una falda di cera, che sia così eguale in gravità all' acqua, che resti sotto la superficie di essa, la quale con un grano di piombo si fa profondare, ed essendo nel fondo, levatogli quel poco di peso, sè ne torna a galla, dico, che questa esperienza prova agevolmente la resistenza dell' acqua: imperocchè se piglieremo la medesima cera, e la ridurremo in una palla, si vedrà quanto più veloce si muove la palla nel salire e nello scendere, che non farà la piastra.* Ma, Sig. Grazia, l' esperienza di una falda di cera, che con l' aggiugnergli un grano di piombo va al fondo, e col detrarlo viene a galla, è molto diversa dal far d' un pezzo di cera ora una falda ed ora una palla, e mostrare

che la palla si muove più velocemente; questa è vera, e conceduta, e scritta dal Sig. Galileo, ma non ha che fare coll'altra; bisogna, Sig. Grazia, che voi vi difendiate da quella, (e avrete fatto l'impossibile) e che voi dimostriate (volendo far manifesto, che l'esperienza del Signor Galileo sia contro di lui) che il dividere l'acqua, che fa una falda larghissima con ogni minima alterazione di peso, tanto in su, quanto in giù, arguisca nell'acqua resistenza alla divisione. Ma che oltre a questo la vostra esperienza sia lontana assai dal proposito, di cui si tratta, è manifesto, perchè ella non conclude cosa alcuna contro al Sig. Galileo, il quale ha sempre conceduto nell'acqua una resistenza, per la quale si ritardi il movimento delle figure spaziose, la quale è la resistenza all'esser mossa, e non all'esser divisa. Ma tale è la forza della verità, che bene spesso i suoi oppugnatori medesimi inavvedutamente la confessano, e fanno palese; come appunto segue al Sig. Grazia in quello che e' soggiugne alle cose dette scrivendo così: *Non è già maraviglia che quelle piastre di cera con un grano di piombo si facciano andare al fondo, e detrattolo ritornare a galla; imperciocchè fra la gravità e leggerezza vi è un mezzo, che è come un punto fra due linee, il quale come si passa, agevolmente divien grave e leggeri, e però quel poco di piombo può*

cagionare questo effetto. Questo discorso è tutto vero, ma direttamente contrario all'intenzione dell'autore, e favorevole alla dottrina del Sig. Galileo. Imperocchè io primieramente domando al Sig. Grazia, in virtù di che cosa egli crede, che quella falda di cera superi la resistenza che hanno le parti dell'acqua all'esser divise, tanto quando ella vi discende, come quando ella vi ascende? certo, certo, che egli dirà la gravità superare tal resistenza nel discendere, e la leggerezza nell'ascendere, perchè così scrive qui, e così dice Aristotile, e così bisognerebbe, che seguisse di necessità, quando tal resistenza vi fosse. Domando secondariamente, quale egli stima, che sia misura proporzionata per misurare la grandezza di una resistenza? non credo che egli mi negherà, la quantità della forza che vi bisogna per superarla, esser misura molto accomodata; onde grandissima diremo essere la resistenza di una catena di ferro all'essere strappata, perchè mille libbre di peso non la rompono, poca quella di uno spago, perchè appena sostiene dieci libbre, picciolissima quella di un filo di ragnatello, quando centomila di tali fili non reggessero mezz'oncia di peso. Passo alla terza interrogazione, e gli domando quanta egli crede, che sia la gravità di quella falda, quando ella discende nell'acqua, e quanta la sua leggerezza allor, che ella vi sormonta? è forza

Digitized by Google

rispondere, che la gravità sua, dico accompagnata col piombo, sia minore, che quella del grano di piombo solo, poichè levato via il piombo ella non solo non resta grave, ma si mostra leggera, muovendosi in su; ma ben tal leggerezza è picciolissima, poichè non resiste al peso di un grano di piombo, che la spinga in giù. La resistenza dunque, Sig. Grazia, che hanno le parti dell' acqua all' esser divise, è così poca, che cento milioni di esse parti, cioè tutte quelle, sopra le quali calca la falda di cera, non bastano a resistere a tanta forza, quanta dipende dalla gravità di mezzo grano di piombo, ma cedono, e si lasciano dividere tanto per l' in giù, quanto per l' in su: ed accomodatevi pure a dire, che ella sia non solamente poca, ma nulla, perchè fate pur coll' ampliare la figura, che ella pesi sopra parti innumerabili, e diminuite il grano del piombo quanto vi piace, sempre seguirà l'istesso effetto. Tanta è dunque la resistenza alla divisione in tutta la profondità dell' acqua; a voi ora toccherà di trovare il modo di accrescergliela tanto nelle parti superficiali, che elleno non si lascino dividere dalla medesima falda, aggravata non solo da quel grano di piombo, ma da dieci, da cento e da mille, che tanti e molti più se ne possono far sostenere a una falda di materia più grave dell' acqua, che galleggi come l' assicella

Digitized by Google

d'ebano. E voglio con questa occasione tentare di cavarvi d'errore col mostrarvi l'incompatibilità di due vostre proposizioni, le quali voi reputate amendue vere. Voi dite, che l'acqua è un continuo, e che le sue parti resistono alla divisione; ma se questo fosse, la predetta falda spinta da qualsivoglia gran peso non sarebbe potente a dividerle; perchè essendo le parti del continuo innumerabili, per picciola che fosse la resistenza in ciascheduna nel separarsi dall'altra, ad immensa forza potrebbono resistere; al che contraria l'esperienza: onde mi pare di mettervi in necessità di confessare la resistenza delle parti dell'acqua alla divisione esser nulla; e se questo è, è forza, che niente vi sia, che a divider s'abbia, e se niente si ha da dividere, è manifesto, non vi esser continuità alcuna, ed in ultima conseguenza l'acqua esser un contiguo, e non un continuo.

Io vengo talvolta in opinione, che questi Signori oppositori del Sig. Galileo si legassero avanti, che vedessero il suo trattato, con qualche saldo giuramento a dover contraddire a tutto quello che egli avesse scritto, e che lettolo poi, per non divenire spergiuri, si sieno lasciati trasportare a scrivere estremi spropositi; quali sin qui si sono veduti esser questi del Sig Grazia, dai quali non degenera punto questo che segue. Egli raccontando, e poi confutando la quarta ragione del Sig. Galileo scrive così: *Era la quarta ragione*,

Digitized by Google

che una trave molto grande si muove trasversalmente per l'acqua tirata da un capello, onde non pare che l'acqua abbia alcuna resistenza, se non può resistere alla forza fattagli mediante un minimo capello: alla quale esperienza si deve avvertire, che le cose che si trovano nella superficie dell'acqua, anzi che sono mezze in aria, e mezze in acqua, non occupando loro molt' acqua, si possano muovere pel traverso agevolmente, e quelle che molto si profondano sotto il livello della superficie dell'acqua, si muovono meno agevolmente, per occupare molto di essa, onde avviene che ogni minima forza possa muovere queste e non quelle. Questo, Sig. Grazia, è un discorso che cammina benissimo; ma come non vi accorgete voi, che a concluderlo ed applicarlo, egli è direttamente contro di voi? Voi dite, che le cose che occupano manco acqua, più agevolmente si muovono, che quelle che ne occupano molta; ma quella superficie d'una mezza trave, che incontra l'acqua, che ella ha da dividere, non è ella maggiore mille volte, che la superficie della tavoletta d'ebano? e pure tal forza muoverà quella, che altra mille volte maggiore non caccierà al fondo questa: vedete dunque, che altra cosa è quella, che ritiene l'assicella sopra l'acqua, che la resistenza alla divisione. Se l'esser quella trave mezza, e non tutta sotto il livello dell'acqua, vi

Digitized by Google

pare che renda nulla la ragione del Signor Galileo, caricatela tanto, che ella stia sotto tutta, ovvero fatene una di materia più grave, che voi troverete che il medesimo capello la muoverà. Io ho gran sospetto che voi stimiate, che ogni tutto sia maggiore non solamente d'una sua parte, ma d'ogni parte di qualsivoglia altro tutto, e che una colonna intera sia maggiore d'una mezza montagna.

Seguita nell'istesso luogo il Sig. Grazia di persistere sempre nella medesima equivocazione, per non aver mai potuto capire che altra è la resistenza all'esser diviso, ed altra all'esser mosso, e come quella è negata nell'acqua, e questa conceduta dal Sig. Galileo, al quale egli vuole attribuire gli errori suoi; e dice in questa medesima facc. 226. V. III. che egli da per se stesso s'impugna nel voler rendere la ragione, perchè i navilj hanno bisogno di tanta forza all'essere spinti con velocità, se nell'acqua non è resistenza, e scrive così: *Onde a ragione il Sig. Galileo da per se s'impugna ricercando qual sia la cagione, se l'acqua non ha resistenza, che i navilj hanno di bisogno di tanta forza di vele, e di remi a muoversi ne' laghi stagnanti, e nel mare tranquillo. E rispondendo a questo dubbio, pare che supponga una proposizione dimostrata da Aristotile, che tutto quello che si muove, si muove in tempo; ma avvertisca il Signor Galileo che questa proposizione di-*

Digitized by Google

pende da quel principio che egli nega, cioè della resistenza de' mezzi: imperciocchè, se l'aria e l'acqua non avessero resistenza, seguiterebbe in dottrina d'Aristotile, che tutto quello che si muove in esse, si dovesse muovere in uno istante. E perciò quando il Sig. Galileo dice, che non avendo l'acqua resistenza, quello che si muove in essa, si muove in tempo, pare che da per se stesso distrugga le sue conclusioni, non avvertendo che piglia le proposizioni dimostrate da Aristotile mediante i principj, che egli nega. Sono in questo discorso molti errori. Prima il Signor Grazia per mio parere commette un' equivocazione nel convertire in mente sua una proposizione non convertibile; perchè, sebbene è vero, che le conclusioni, delle quali si adduce buona e necessaria dimostrazione, non possono essere se non vere, non per questo per lo converso è necessario, che d'ogni conclusion vera, qualunque prova si arrechi, sia buona e necessaria: e però sebbene, il moto farsi in tempo, è conclusion vera, non per questo ne seguita, che la dimostrazione addottane da Aristotile debba esser necessaria, e dipendente da vere supposizioni: anzi già si è dimostrato che le velocità dell' istesso mobile in diversi mezzi non seguono la proporzione delle resistenze di quelli; e come questo non è, resta senza efficacia l'illazione: qui non è resistenza alcuna, adunque ci sarà velocità infinita:

Digitized by Google

perchè, oltre al già detto, quando tal progresso fosse concludente, io necessariamente concluderei, che un corpo grave che si muova v. gr. per aria, non potrà mai in alcun mezzo quietarsi; perchè se la sua velocità decresce, secondo che si accresce la resistenza del mezzo, bisognerà per indurre l'infinita tardità (quale è la quiete), trovare infinita resistenza, la quale non si trovando, non si potrà parimente conseguire la quiete. Erra poi secondariamente il Sig. Grazia dicendo, che il Signor Galileo neghi la resistenza nell'acqua o nell'aria; anzi, come omai cento volte si è detto, egli la concede, e la concede tale, che benissimo può ritardare il moto: ma questa non è resistenza alla divisione, ma sì bene all'esser mossa, e alzata.

Passando il Sig. Grazia nella facc. 228. V. 3. a voler dimostrare, che l'acqua sia un continuo, e non un contiguo, fonda la sua prima ragione sopra una diffinizione dicendo, *quello chiamarsi un corpo continuo, che ha un medesimo movimento*: soggiugne poi: *onde se noi ritroveremo, che le parti dell'acqua si muovano d'un istesso movimento nel medesimo tempo, sarà manifesto, che l'acqua sia un corpo continuo. Ma questo si vede manifestamente: imperciocchè cadendo una gocciola d'acqua in terra, veggiamo tutto d'un medesimo movimento unirsi in se stessa.*

Digitized by Google

Il che non segue dei corpi contigui, come se noi gettassimo in terra un monticello di rena o di polvere, ella non solo non si unirà insieme, ma si sparpaglierà. Io credo, che questa prima ragione del Signor Grazia sia per esser bisognosa di molte limitazioni e distinzioni, come interviene ai discorsi mal fondati. E prima dicendo egli, continue essere le cose che si muovono del medesimo movimento nel medesimo tempo; cento mila cose sono in una nave, le quali si muovono del medesimo movimento nel medesimo tempo, adunque saranno continue, il che è falso: bisogna dunque venire a qualche distinzione. Secondariamente, quando questa dimostrazione concludesse assai, proverebbe solamente, le gocciole dell' acqua esser corpicelli continui cadendo unite; ma se quello, che nel moto si disunisce e sparpaglia non è un continuo, veggasi quello che fanno l'acque cadenti da grandi altezze, e in gran quantità, e poi si determini quello che si ha da statuire di loro, conforme a questa dottrina. Ma se il Signor Grazia si fosse abbattuto a vedere un' acqua cadente da un' altissima rupe arrivare in terra la maggior parte dissoluta in minutissime stille, minori assai de' grani di rena, non avrebbe nè anco delle gocciole così assertivamente pronunziato quello che ne afferma: qui dunque parimente bisognerà altra limitazione. Ter-

Digitized by Google

zo, se continuo è quello, le cui parti si muovono d'uno stesso movimento, quello necessariamente, le cui parti non si moveranno dell'istesso movimento, non sarà continuo; ora considerinsi gli effetti dell'acque, che noi comunemente veggiamo muoversi, che io fermamente credo, che tutti contrarieranno al Sig. Grania, il quale primieramente afferma esser diversi laghi, come quel di Como, di Garda, ec. sopra dei quali passano varj fiumi senza mischiarsi, onde bisognerà dire l'acqua superiore non si continuare con quella di sotto. Ma più: d'un istesso fiume corrente non si muovono più velocemente le parti di sopra, che quelle di sotto? non ve ne sono altre, che si torcono a destra, altre a sinistra, altre che ritornano in dentro, e altre che si volgono in giro? non ve ne sono di quelle che s'alzano, mentre che altre se ne abbassano, e che in mille maniere si confondono? e in questi tanto varj rivolgimenti, e nel passare che fa un fiume corrente sopra un'acqua stagnante, non è egli necessario, che le parti vadano in mille guise mutando accompagnature, ed ora sieno con queste, ed ora con quell'altre? e se questo è, non è necessario che continuamente si vadano mutando i toccamenti? certo sì, perchè se le minime particelle dell'acqua facessero colle loro aderenti sempre gl'istessi contatti, e nel medesimo modo, non seguirebbe alcuno

Digitized by Google

degli accidenti narrati: ma il mutar toccamenti è delle cose che si toccano, e le cose che si toccano sono contigue; adunque, Sig. Grazia, poichè le parti dell'acqua, come voi sentite e concedete, non si muovono d'un istesso movimento, è forza che elle non sieno continue per la vostra medesima diffinizione.

Segue appresso la seconda ragione, e dice: *Anzi il Sig. Galileo dimostra per sensibile esperienza, che l'acqua si attacca alle cose terree, che di quella si traggono. Il che non può seguire, se l'acqua non è corpo continuo: imperciocchè i corpi contigui, non essendo uniti, non possono reggersi l'un l'altro, come nella polvere si vede. Adunque se alla falda del piombo del Sig. Galileo si attacca un'altra falda d'acqua, sarà necessario, che l'acqua sia continua, non si vedendo la cagione, perchè le parti indivisibili dell'acqua si possano unire insieme in quella falda, essendo contigue.* Se io ben comprendo la mente del Sig. Grazia, egli concede che due corpi possano col solo contatto star congiunti, e reggersi l'uno coll'altro, pur che loro in se stessi sieno continui e non contigui solamente, come la polvere, e forse a ciò ammettere l'induce l'aver veduto due marmi piani ben lisci, ovvero due specchi sostenersi scambievolmente l'uno coll'altro col solo toccamento. Ed io di tanto mi contento, perchè è vero; e come

Digitized by Google

tale non può mai contrariare ad un altro vero; ma solamente non bene inteso, nè bene applicato, può eccitare nella mente di chi l'usa male opinioni e fallaci, come parmi che sia accaduto al Sig. Grazia, il quale doveva primieramente considerare, che non ogni due corpi che si toccano, rimangono attaccati in modo che possano sostenersi, ma solamente quelli che talmente adattano le loro superficie, che tra esse non resta corpo alcuno di parti sottili e fluide, quale massimamente è l'aria; onde non è maraviglia, se le parti della polvere o dell'arena non si sostengono, poichè non fanno contatti esquisiti, e tra loro media molt'aria. Ma quando il contatto è esquisito, non solamente due corpi, ma dieci e cento si sosterranno, perchè se una piastra di marmo ben liscia ne sostiene un'altra grossa v. gr. due dita, segandosi questa in cento sottilissime falde, e ciascuna di superficie esquisitamente pulita, non è dubbio, che la superiore è bastante di sostenere col contatto tutto il peso delle cento, perchè l'istessa gravità sosteneva avanti che fossero segate: la seconda poi con un simile toccamento reggerà più facilmente il peso delle altre 99. e la terza molto meglio le rimanenti 98. e così di mano in mano ciascuna delle seguenti più agevolmente sosterrà il restante, sendo sempre manco in numero, e per conseguenza in gravità. È anco di più ma-

Digitized by Google

nifesto, che chi dividesse la seconda falda in mille pezzetti, ciascheduno col suo contatto si attaccherà alla prima; e divise le altre similmente, ogni particella aderirà alla sua superiore, e tutte in somma rimarranno attaccate; ma siccome due tali falde resistono al separarsi, così da pochissima forza si lasciano muovere superficialmente l'una sopra l'altra, non trovando per la lor pulitezza intoppo alcuno, che gli vieti ló sdrucciolare tra loro speditamente. In oltre è ben notare, che quando questi corpicelli fossero anco di figura rotonda, o di molte faccette, ma tanto picciolini, che gli spazj lasciati tra loro fossero per la loro angustia incapaci delle particelle minime dell'aria, eglino pavimente mediante il solo toccamento resterebbono congiunti, ancorchè essi contatti fossero secondo minime superficie. Ora se il Sig. Grazia intenderà, che le particole minime dell'acqua sieno così piccole, che non ammettano ne' loro meati le particole dell'aria, e sieno di più o rotonde, o della figura che piacque attribuirle a Platone, doverà in lui cessare la maraviglia, come tra loro possano col semplice toccamento sostenersi: sebbene quando egli avesse solamente considerato più attentamente la sua propria scrittura, avrebbe veduto molto più chiaramente la soluzione del suo dubbio, che l'occasione del dubitare; perchè se tanta mole di acqua col

Digitized by Google

solo contatto aderisce, e vien sostenuta da una falda di piombo, qual causa gli resta egli di maravigliarsi, che per simil toccamento le particelle minime dell'acqua si sostengano fra di loro? io non credo però che egli creda, che dell'acqua e del piombo si faccia un continuo, nè che le superficie loro facciano altro, che toccarsi semplicemente. Vegga dunque l'inefficacia delle sue ragioni.

Adduce alla medesima facc. 229. V. III. un'altra ragione per prova della sua opinione, e scrive: *In oltre il Sig. Galileo concede, che la terra e le cose terree sieno corpi continui. Ma deve avvertire, che questo effetto dall'acqua dipende. Imperciocchè, se non fosse l'acqua, la terra come fredda e secca non starebbe unita, anzi resterebbe in guisa, che si vede la cenere, e la sua gran mole si sparpaglierebbe. Il simile si vede nella cenere, nella farina, nella polvere, e in molt'altre cose contigue, che mediante l'acqua si fanno continue; e non dobbiamo dire, che ella sia continua*? Io non mi ricordo d'aver letto nel trattato del Sig. Galileo tal cosa, nè so qual sia la sua opinione. So bene, che il Sig. Grazia è molto lontano dal sapere, quale è l'operazione dell'acqua nel fare, che le parti della farina, del gesso, e di altre polveri non coerenti diventino, non dirò già continue, ma sibbene attaccate; potendo anco a ciò bastare l'esquisito

Digitized by Google

toccamento. E per conoscere il nulla concludere del suo discorso, anzi del concludere più tosto il contrario, idonea conghiettura poteva essergli il vedere altrettanti, o più corpi, stimati da lui continui, discontinuarsi e dissolversi coll' acqua, e mentre si trovano congiunti in lei; dove che quelli ch' ei crede, che di contigui si facciano mediante l'acqua continui, ciò non dimostrano, se prima tutta l'acqua non si svapora e scaccia via; anzi ella medesima rimessavi gli discontinua e dissolve; e l'azione così propria dell' acqua di astergere e mondare, non dipende ella totalmente dal dividere, separare e discontinuare l'immondizie? tal che se l'argomentare la costituzione delle parti dell' acqua da questi effetti è concludente, il Sig. Grazia da se medesimo resta convinto.

Molto fuori di proposito viene accusato dal Signor Grazia nella medesima faccia il Signor Galileo del non avere egli provato con sue dimostrazioni, come il continuo si componga d'indivisibili, e risposto alle ragioni d'Aristotile in contrario: ed è tale accusa fuori del caso; avvenga che nel trattato del Sig. Galileo non cade mai questa occasione, sebbene il Sig. Grazia ve la trova scrivendo così: *Non so già ritrovare in che maniera il Sig. Galileo voglia, che i metalli si dividano quasi in parti indivisibili dai sottilissimi aculei del fuoco, e quali sieno questi*

Digitized by Google

aculei, che in esso si ritrovano. Se però egli non vuole che le cose si compongano di atomi, e di parti indivisibili. Il che non posso credere, come quello, che repugna alle sue matematiche, le quali non concedono, che la linea si componga di punti. Oltre a che ci sono infinite ragioni di Aristotile, alle quali il Sig. Galileo dovea rispondere. Non vedete voi, Sig. Grazia, la nullità della vostra conseguenza, e una quasi vostra contraddizione? qual cagione avete voi di dire, che non sapete trovare, quali sieno gli aculei sottilissimi del fuoco, se già il Sig. Galileo non volesse che le cose si componessero d'atomi e di indivisibili? Gli aghi, Sig. Grazia, son corpi quanti, e però son aghi; ed essendo tali, non hanno che far niente nel suscitar quistione, se la composizione delle linee, o di altri continui sia di indivisibili. Dove poi avete voi trovato, che repugni alle matematiche il comporre le linee di punti? e appresso quali Matematici avete voi veduta disputata simil quistione? Questa non avete voi sicuramente veduta, nè quello repugna alle matematiche.

Confutata che ha il Sig. Grazia, per quanto egli si persuade, la ragione addotta dal Sig. Galileo del galleggiare le falde gravi sopra l'acqua, e addottane la stimata vera da se, si apparecchia, per non lasciar niente indeciso, a render ragione, perchè le falde deono essere asciutte

e non bagnate, e dice, che l'acqua, oltre alla resistenza alla divisione, ne ha anco un' altra dipendente dal desiderio della propria conservazione, la qual seconda resistenza, mentre che io ricerco e aspetto di intendere, quale ella sia, sento replicarmi la medesima prima già detta; e trovo scritto in tal guisa alla facc. 232. V. 3. *Stando dunque questa proposizione* (cioè, che tutte le cose hanno desiderio della propria conservazione) *avviene, che tutti gli elementi devano resistere alla divisione. Imperocchè gli elementi, e i composti di quelli, essendo composti di contrarie qualità, continuamente fra di loro si distruggono: onde passando l' assicella d' ebano per l' acqua, come quella che è un misto terreo, viene a corrompere qualche particella d' acqua, e perciò ella resta unita, non desiderando la divisione, perchè da quella ne nasce la corruzione. Laddove quando l' assicella è bagnata, si leva via questa resistenza: perciò non resistendo l' acqua, come quella che non sente il contrario; può l' assicella scorrere a suo piacere verso il fondo.* Qui veramente doverebbe bastare l'aver registrato questa ragione trovata dal Sig. Grazia di proprio ingegno, lasciando campo al lettore di formare da questo solo il concetto che dee aversi di tal maniera di filosofare; ma perchè ciò passerebbe senza veruna utilità di questo autore, non resterò di avvertirlo.

Digitized by Google

di alcuni particolari. E prima con qual fondamento dite voi, Sig. Grazia, che dalla divisione dipende il distruggimento, e la corruzione degli elementi, mostrandoci più presto l'esperienza tutto l'opposito, cioè, che l'acque e l'aria tanto meno si corrompono, quanto più si dividono, commovono e agitano? forse mi direte voi, che nel corrompersi gli elementi, e trasmutarsi l'uno nell'altro, è forza che ei si dissolvano, e in conseguenza si dividano, e che perciò sebbene ci è una agitazione e commozione nell'acqua, la quale conferisce alla sua conservazione, vi è anco una dissoluzione, che apporta corruzione. Io vi concederò tutto questo, ma vi dirò, che quell'effetto che si fa col mettere l'assicelle, e altri solidi nell'acqua, è simile a quella divisione, e commozione, che fa per lo conservamento, e non per la corruzione. Come dite voi, che i misti terrei col solo contatto, o semplice divisione repentinamente corrompono qualche parte dell'acqua? Male starebbe l'acqua nelle conserve, ne' pozzi, ne' fiumi, ne' laghi, nel mare, dove è credibile, che ella continuamente sia toccata da' corpi terrei. Come è possibile che voi abbiate scritto, che passando l'assicella per l'acqua corrompa di lei qualche parte, onde ella faccia resistenza alla divisione; e poi soggiunto, che quando l'asse è bagnata tutta, l'acqua non sente più il suo contrario, e perciò

Digitized by Google

non resiste alla divisione? io non saprei trovare altro ripiego a così gravi esorbitanze, se non il dire, che nel vostro arbitrio è riposto il fare, che l'acqua senta, o non senta il suo contrario, quando piace a voi. Egli è forza, che voi vi figuriate due acque fra di loro distinte, delle quali una bagnando l'assicella serva per difesa all'altra dalla contrarietà, siccome una pelle morta circondando una viva la difende dall'ingiurie esterne. È egli possibile scriverle maggiori? sento rispondermi di sì; e invitarmi a leggere quello, che segue, che è questo: *In oltre egli non è dubbio, che a voler generare questo accidente ci vogliono due continui, uno è l'assicella d'ebano, l'altro è l'acqua: ma non si avvede il Sig. Galileo, che bagnando l'assicella, di due continui se ne viene quasi a fare uno, perchè la superficie dell'assicella, dove che di sua natura è arida, bagnandosi diviene umida, siccome è l'acqua, per le quali ragioni si deve credere, che la detta assicella galleggi sopra dell'acqua.* A questo, Sig. Grazia, io non voglio replicare altro, ma solo scusare il Sig. Galileo, se egli non s'è avveduto, che bagnando l'assicella, di due continui se ne faccia uno. Ma essendo non meno necessarj due continui, cioè l'acqua, e l'assicella, per fare il ritardamento del moto in tutta la profondità

Digitized by Google

dell' acqua, che per fare la quiete nella superficie, dovevi voi divisargli il modo, che tenete nel caso del ritardamento, per accorgervi, che dell' assicella, benchè bagnata tutta, e dell' acqua, non si faceia un continuo solo, come si fa nel caso del galleggiare, e dovevi assegnare la differenza tra questi due casi: siccome altresì sarebbe stato bene, che voi aveste dichiarato, per qual cagione basti per fare un continuo dell' acqua, e della tavoletta galleggiante, che la sua superficie di sotto solamente venga bagnata: e nell' altro caso non basti a fare l' istessa continuità l' essere interamente circondata dall' acqua. Finalmente avvertite, Sig. Grazia, che quando dite, *che bagnando l' assicella di due continui se ne viene quasi a fare uno;* quella particola *quasi*, importa, che non si fa un continuo; siccome chi dicesse: Gilberto è quasi vivo; verrebbe senz' altro a significare, che non è vivo, ma morto; tal che il vostro discorso resta tutto vano.

Con pochissime parole si sbriga il Sig. Grazia alla facc. 234. V. III. dall' obbligo di confutare tutte le dimostrazioni del Sig Galileo, attenenti al provare, come ogni figura può galleggiare in virtù dell' aria contenuta dentro a gli arginetti; e la confutazione del Sig. Grazia sta nel negare due principj, come falsi, sopra i quali le dette dimostrazioni a detto suo si fondano; de' quali dice egli uno essere

Digitized by Google

l'aria aderente alla falda con virtù calamitica, e l'altro, *che l'assicelle abbiano già penetrato la superficie dell'acqua*. Quanto al primo, io non mi sono accorto, che il Sig. Galileo faccia tanto fondamento sopra l'aderire l'aria alle falde natanti per virtù calamitica, che annullata tal virtù restino le sue dimostrazioni senza forza; anzi ei non la nomina mai, se non una volta, come cosa introdotta da altri, ed in maniera, che non opera nulla circa le sue dimostrazioni; ma gli avversarj suoi scarsissimi di partiti s'apprendono ad ogni minima ombra di fallacia: però se questo principio è falso, bisogna che il Sig. Grazia dimostri, che dentro gli arginetti non discenda aria, o altra cosa leggera, seguendo le falde: che quanto alla virtù calamitica il porla, o negarla, è una vanità sciocchissima. Quanto all'altro principio, ammesso che impossibil cosa sia, che il Sig. Grazia vegga, o intenda, che le falde penetrano la superficie dell'acqua, non però è credibile, che egli stimi l'istesso dei prismi, e cilindri molto alti, e dei coni, e delle piramidi, e che a lui solo sembrino posarsi sopra la superficie dell'acqua colla punta in giù, come una trottola sopra un fondo di tamburo; ed essendo che le dimostrazioni del Sig. Galileo sono per la maggior parte intorno a tali figure, nelle quali non si può dubitare, se l'assunto

Digitized by Google

dell' aver divisa la superficie dell' acqua abbia luogo, non dovevano esser così tutte buttate a monte; nè credo veramente, che il Sig. Grazia l' avrebbe fatto, se si fosse accorto, che elle trattavano d' altre figure, che delle piane. Pur ora ho detto, che gli avversarj del Sig. Galileo s' attaccano, per impugnarlo, sino alla non sua virtù calamitica; ed ora il Sig. Grazia tratto dal medesimo desiderio non si cura di peggiorare la sua condizione per opporre al Sig. Galileo l' aver usurpati gli arginetti dell' acqua, come se stessero elevati ad angoli retti, sebbene sono bistondi, nè si accorge, che se le dimostrazioni del Sig. Galileo concludono il potere la poca aria contenuta tra gli arginetti, quando anco fossero angolari, sostenere i solidi natanti, molto più ciò accaderà della maggior quantità d' aria compresa dentro agli arginetti incurvati; onde si fa manifesto, che il Sig. Grazia, quanto più cerca di svilupparsi, più s' intriga.

Cominciando il Sig. Grazia a esporre il testo di Aristotile scrive a facc. 238. Vol. III. *Ma le figure non sono cause del muoversi semplicemente, o in su, o in giù; ma del più tardi, o più veloce, ec.* Seguitando poi d' interpetrarlo dice che la dizione *semplicemente* si può congiugnere colla dizione *figure*, e colla dizione *cause*, e colla dizione *muoversi*; tutte le quali esposizioni dice esser verissime, e niu-

Digitized by Google

ha di esse repugnare ad Aristotile, nè alla natura di quello, che si tratta; il che se sia vero o falso, e favorevole, o pregiudiciale alla dottrina di Aristotile facilmente si può vedere. Imperocchè se noi consideriamo la particola *semplicemente*; e la particola *ma*, non è dubbio, che quella ha natura di ampliare, e per così dire, di universaleggiare, e questa di coartare, e particolareggiare. Ora se congiugnendo la dizione *semplicemente* colle figure si dirà: Le figure semplicemente non sono cause, ec. per coartare tal proposizione si doverà dire: non le figure semplicemente prese sono cause, ec. ma le figure in tale, o tal modo condizionate, come v. gr. le globose, e non le piane, le circolari, e non le trilatere, ec. ovvero non le figure, come figure semplicemente, ed in astratto, ma le figure congiunte con materia sensibile: ed in somma quello, che segue dopo la limitazione della particola *ma*, dee avere riguardo a quello, che dalla particola *semplicemente* era stato ampliato. E così se si congiugnesse la dizione *semplicemente* colle cause, sicchè il senso della proposizione importasse: le figure non sono cause semplicemente del muoversi, ec. ristrignendo il prontinziato si doveria dire in un tal modo: le figure non sono cause semplicemente, ed assolutamente, ec. ma sono cause per accidente, o adiutrici, ec.

Digitized by Google

Finalmente quando la particola *semplicemente* si congiugnesse col muoversi; sicchè la proposizione sonasse: le figure non sono cause del muoversi semplicemente, e assolutamente; per limitarla si soggiugnerebbe; ma sono cause del muoversi tardo, o veloce, ec. Stante queste cose, se il Sig. Grazia non sapeva per altro risolversi a quale dei termini Figure, Cause, e Moto, si avesse a congiugnere la particola *semplicemente*, doveva accorgersene da quello, che segue dopo la limitazione *ma*, che è il più tardo, o più veloce; i quali attributi non possono nel presente proposito adattarsi alle figure, nè alle cause, ma solamente al muoversi; perchè nè le figure, nè le cause semplicemente prese si coartano dal veloce, e tardo; ma sibbene ciò al movimento conviene. Vegga dunque il Sig. Grazia, quanto male egli interpreti Aristotile, e quanto meglio di lui l'intenda il Sig. Galileo. Altro sproposito maggiore addossa egli ad Aristotile pure in questo luogo, mentre congiugnendo la particola *semplicemente* col *muoversi*, la prende come che ella distingua il moto semplice, ed assoluto, quale dicono essere l'ingiù della terra, e l'insù del fuoco, dal moto *secundum quid*, che dicono convenirsi agli elementi di mezzo: e su questo falso presupposto seguita lungamente di far dire ad Aristotile, e a' suoi interpreti cosé, che mai non pen-

Digitized by Google

sarono ; come quando in questo proposito a facc. 248. Vol. III. egli conclude, che delle tre esposizioni sopraddette, quella di congiugnere la dizione *semplicemente* colla figura è da essere più seguita, come quella, che è de' migliori, cioè di Temistio, di Simplicio, e di Averroe, e S. Tommaso, ec. dei quali nessuno ha detto mai tal cosa, nè l' averebbe pure pensata, sendo una somma sciocchezza. E chi direbbe mai altri che il Sig. Grazia, che le figure semplicemente prese, che tanto è, quanto a dire, prese in astratto, e separate dai corpi sensibili, sieno cagione di velocità, o di tardità? poichè intese in tal modo nulla possono operare, e niuna comunicanza hanno con movimenti, o colle materie naturali?

Affaticasi il Signor Grazia ancora a facc. 250. V. III. per salvare il Testo di Aristotile, come il filosofare altro non sia, che il solo procurare d' intendere questo libro, e sottilizzare per difenderlo dalle sensate, e manifeste esperienze, e ragioni in contrario; e venendo al Problema dell' ago, che pure si vede galleggiare contro al detto del Filosofo; e non approvando l' interpretazione di chi ha detto, che l' ago si dee intendere esser messo per punta, e non a giacere (non perchè ei non accettasse questa ancora, per mio credere, per un ultimo rifugio, ma perchè gli pare, che ci sia di meglio) dice prima,

Digitized by Google

che si dee intendere di un ago tanto grande, che non istia a galla; e questo è forse il manco male, che si possa dire, ma non contento di questo aggiugne, che quando bene le parole di Aristotile non potessero ricevere altro senso, se non che parlasse di aghi sottili, i quali galleggiassero, non per questo sarebbe difettoso. Imperciocchè e' mostra, che qualsivoglia materia, benchè gravissima, e di qualsivoglia figura riducendosi a tanta picciolezza, che per la poca gravità non possa fendere la continuità dell'acqua, sopranuota: e che perciò Aristotile non ha tralasciato tal problema, ma l'ha compreso sotto la conclusione universale delle cose gravi, che galleggiano, non per la figura, ma per la picciolezza. La qual difesa non si dee ammettere in conto alcuno, come troppo pregiudiziale alla dignità di Aristotile, il quale sicuramente non ha avuto in animo di dire simile sciocchezza. E come volete voi, Sig. Grazia, che uomo sensato dica, che gli aghi, che noi veggiamo galleggiare, galleggino, non per la figura, ma per la picciolezza, e minima gravità? non vedete voi, che se questo fosse, la medesima quantità di ferro dovrebbe nè più nè meno stare a galla ridotta in qualsivoglia altra figura? il che è falsissimo, perchè se voi del ferro di un tale ago ne farete un globetto, o un

Digitized by Google

dado, o altre tali figure raccolte, tutte si affonderanno; adunque l'ago non galleggia per la picciola quantità, e pel poco peso, ma come le falde medesime. Ma più vi voglio dire, che se voi piglierete un'oncia di ferro, e lo tirerete in un filo sottile come è un ago comune, egli disteso su l'acqua, o tessuto in foggia d'una rete starà a galla non meno, che se fosse una falda, e non solo un'oncia, ma una libbra, e cento così accomodate si reggeranno; non può dunque Aristotile addurre per causa di tale accidente la picciolezza, ma gli bisogna ricorrere alla figura; ammettete dunque, che Aristotile si è ingannato nel fatto, credendo, che solo le figure larghe, ma non le lunghe, e strette, possano esser causa del galleggiare; e non vi affaticate per liberarlo da questo lieve fallo, perchè al sicuro voi lo fareste incorrere in molto maggiori, se per caso le vostre interpretazioni venissero ricevute per conformi alla sua mente.

Trovandosi da diversi Espositori di Aristotile diversamente portato un termine nella quistione: onde avvenga, che alcuni corpicelli minimi vanno notando anco per l'aria; dei quali alcuni tra simili corpicelli pongono l'arena d'oro, e altri leggono non l'arena, ma le foglie di oro battuto; il Sig. Galileo per prendere la parte più favorevole per Aristotile avea

Digitized by Google

preso le foglie, e non l'arena, vedendosi quelle tutto il giorno andare vagando per l'aria, e questa non mai. Ma il Signor Grazia, al quale non si può usar cortesia, per impugnare il Sig. Galileo, sebbene prima erano di ciò colpevoli Averroe, Simplicio, ed altri, vuole l'arena, e non le foglie. Ma quello, che è più ridicoloso, vedendo come malamente si poteva sostenere, che l'arena, o la limatura d'oro, vadia notando per aria, dice, che Aristotile ha detto per l'acqua, e non per aria, sebbene tal cosa non si trova nel suo Testo. Circa questo particolare si diffonde alle facciate 255. e 256. Vol. III. ma perchè questa è cosa, che sta in fatto, e ciascuno se ne può chiarire, non ci dirò altro. Solo avvertirò il Signor Grazia de' particolari, che desidera sapere dal Sig. Galileo alla detta facc. 255. dove egli scrive così: *E notisi, che il Signor Galileo dice, che i globetti del piombo, e gli aghi soprannotino nell' acqua, ed ora nega, che la polvere sopra di quella galleggi. Ora io desidererei sapere, perchè quelli, e non questa soprannota, se quelli sono più gravi, che questa. Onde pare, che il Sig. Galileo fosse in obbligo di dimostrare, perchè questa differenza in questi soggetti si ritrova.*

Ora sappia il Sig. Grazia per suo avvertimento, che avendo il Sig. Galileo

letto in Aristotile, che la polvere di terra, e le foglie dell' oro vanno notando per l'aria; ed avendo inteso, che il dire per aria voglia dire per la profondità dell' aria, e non sopra la superficie tanto remota da noi, che vedere non la possiamo, nè forse vi arriva la polvere; disse, che tali cose non si sostengono, non solamente nell' aria, ma nell' acqua; pigliando l' acqua nel modo stesso, che si è presa l' aria, cioè per la profondità dell' acqua: tal che dicendo, gli aghi, e i piccioli globetti di piombo galleggiano nella superficie dell' acqua, e che la minuta polvere non si sostiene per la profondità dell' aria, nè per quella dell' acqua, ha parlato bene, ma è stato male inteso dal Signor Grazia.

Stimò Democrito, che del non discendere al fondo per l' acqua alcune materie distese in falde sottili, che in figura più raccolta si sommergono, ne fossero cagione gli atomi ignei, che continuamente, conforme alla sua opinione, ascendono per l' acqua, li quali urtando in gran copia in tali falde larghe possono sospignerle in alto, il che non può fare picciola quantità dei medesimi, che si opponga alle figure più raccolte; ed alla obbiezione, che alcuno gli averebbe potuto far contro, dicendo, che tale effetto dovrebbe accadere più nell' aria, che nell' acqua, egli rispondeva, ciò non acca-

Digitized by Google

dere perchè i detti atomi nell' acqua vanno più uniti, e nell' aria si sparpagliano. Fu dal Sig. Galileo anteposto tal discorso di Democrito, recitato da Aristotile nel fine del quarto del Cielo, a quello di Aristotile medesimo in questo luogo, e fu opposto ai detti di Aristotile, come nel trattato del Signor Galileo si vede. Ora il Sig. Grazia, per opporsi al Sig. Galileo in questi particolari, scrive alla facc. 263. V. III. così: *Essendo l' istanza di Democrito, s' ingannerà Democrito, e non Aristotile: ma avverta il Sig. Galileo, che nè l' uno, nè l' altro s' inganna, dicendo le piastre del ferro, e del piombo più si doverebbono sostenere nell' aria, che nell' acqua, stando l' opinione di Democrito. Imperocchè il piombo, e il ferro sono gravi di gravità assoluta, e il Sig. Galileo argomenta dicendo, che tal corpo peserà cento libbre, che nell' acqua sarà leggeri, ma questi sono di gravità respettiva. Adunque l' argomento non conclude, anzi le falde del ferro, e del piombo, sendo gravissime, tanto saranno gravi nell'aria, che nell' acqua. Il che per esperienza agevolmente si può provare. E per far ciò, piglisi tanto piombo, che nell' aria contrappesi due libbre, dico, che nell' acqua contrappeserà, e questo addiviene, perchè è grave di gravità assoluta. Ma se si metterà una bilancia nell' acqua, e l' altra nell' aria, quella dell' aria peserà*

Digitized by Google

più per la resistenza. Imperciocchè la resistenza dell'acqua sostenendo quella bilancia, che è in essa, viene a diminuire il peso, e quindi avviene, che molte macchine nell'acqua sono sostenute da minor forza, che nell'aria, trattando sempre della gravità non assoluta. Concludasi dunque, che nel particolare del Sig. Galileo, se nessuno ha filosofato male, egli è stato Democrito, e non Aristotile. Se bene io direi, che in questa istanza niuno di loro avesse mal filosofato.

Questo è di quei luoghi del Sig. Grazia, che per la multiplicità degli errori può sotto molte classi esser riposto; dal che mi asterrò, per non l'avere a trascrivere tante volte. E prima egli dice, che l'istanza contro a Democrito non è fatta da Aristotile, ma dall'istesso Democrito, il che è falso: perchè sebbene Democrito mosse l'istanza, la risolvette ancora; ed Aristotile, riprovando la soluzione, tornò a farsi forte sopra la medesima istanza, ed a riputarla efficace, e l'usò contro a Democrito, come apertamente si vede nel Testo. Secondariamente erra il Sig. Grazia con doppio errore nel dire, che *nè Aristotile, nè Democrito s'ingannino dicendo, che le piastre del ferro, e del piombo più si doverebbono sostenere nell'aria, che nell'acqua stando l'opinione di Democrito*; erra dico, prima per non intendere quello, che dica Democrito,

Digitized by Google

il quale non dice, che tali piastre più si debbano sostenere in aria, che nell'acqua, anzi dice tutto il contrario, e risponde a chi volesse dire in quel modo, che è Aristotile solo, e non Aristotile, e Democrito. Erra secondariamente nel credere, che questo non fosse inganno, stante l'opinione di Democrito: perchè sendo l'opinione di Democrito, che gli atomi ignei per l'acqua si muovano uniti, ed impetuosamente, e nell'aria si sparpaglino; è chiaro, che tali falde meglio saranno sollevate nell'acqua, che nell'aria. Terzo, che il piombo, e il ferro sieno gravi di gravità assoluta (parlo conforme alla Filosofia, che professa il Sig. Grazia) non resta senza qualche scrupolo; perchè egli averà altre volte detto, che la terra solamente è grave di gravità assoluta, ed il fuoco leggero assolutamente, e gli altri elementi gravi, e leggeri respettivamente, tal che sendo il ferro, e il piombo misti de' quattro elementi, ci vuole il decreto di persona di grande autorità per determinare ciò, che si debba dire di loro. Ma forse il Sig. Grazia gli vuol chiamare assolutamente gravi, perchè discendono a imitazione della terra in tutti tre gli altri elementi, la qual cosa se è così, ogni misto, che in tutti i medesimi elementi discenda, potrà dirsi assolutamente grave, il che liberamente concederò al Sig. Grazia, non facendo io difficultà nessuna nei

Digitized by Google

nomi; ma ben dirò, che egli in questo luogo gravemente pecca adulterando la sentenza del Sig. Galileo, per disporla alle oppugnazioni di un equivoco, che gli vorrebbe addossare, qual sarebbe, che trattandosi di misti di gravità assoluta, che anco nell' acqua per loro natura discendono, egli argomentasse prendendo corpi di gravità respettiva, quali sono quelli che pesando nell' aria, sono poi leggeri nell'acqua: ma, Sig. Grazia, voi sete quello, che sagacemente commettete l' equivocazione, mentre scrivete, che *il Sig. Galileo argomenta dicendo, che tal corpo peserà* 100. *libb. che nell' acqua sarà leggeri*, la qual cosa non si trova nel testo del Sig. Galileo, il quale parlando solo di materie, che anco nell'acqua discendono, scrive così: S' inganna secondariamente Aristotile, mentre e' vuole, che detti corpi gravi più agevolmente fossero da calidi ascendenti sostenuti nell' aria, che nell' acqua; non avvertendo, che i medesimi corpi sono molto più gravi in quella, che in questa, e che tal corpo peserà 100. libb. in aria, che nell' acqua non peserà meza' oncia. Ma, Sig. Grazia, il non pesare mezz' oncia nell' acqua è molto differente dall' esservi leggeri, perchè quello è scendere nell' acqua, e questo sormontarvi: adunque il Sig. Galileo parla di materie secondo le vostre fantasie gravi assolutamente, e l' argomento suo è concludente.

Digitized by Google

Quarto, molto notabilmente s'inganna in credere, che il ferro, e il piombo, e l'altre materie gravissime tanto sieno gravi nell'acqua, quanto nell'aria, essendo vero e dimostrato, che ogni mole di materia grave pesa manco nell'acqua, che nell'aria, quanto è il peso in aria di altrettanta mole di acqua. Ma, perchè il Sig. Grazia fa meritamente più conto di una sensata esperienza, che di cento ragioni; io ancora ne farei volentieri l'esperienza, che egli insegna a farne, se io sapessi ben raccorre dalla sua descrizione, come ella procede. Egli primieramente mi dice: *Piglisi tanto piombo, che nell'aria contrappesi due libbre*; dove io desidererei sapere di che materia hanno ad esser queste due libbre contrappesate, cioè se di ferro, o di legno, o pure di piombo esse ancora: perchè soggiugnendo egli: *Dico, che nell'acqua lo contrapperà, perchè è grave di gravità assoluta*; le due dette libbre di piombo non contrappeseranno (mettendosi nell'acqua amendue i pesi) altre due libbre d'altra materia, che di piombo; perchè se tal contrappeso fosse v. gr. di legno, mal potrebbe nell'acqua contrappesare due libbre di piombo, siccome l'istesso Sig. Grazia benissimo intende. Che poi messe dall'una, e dall'altra banda della bilancia due libbre di piombo facciano l'equilibrio tanto nell'acqua, quanto nell'aria, è verissi-

Digitized by Google

mo, ma non prova niente pel Sig. Grazia, l'intenzione del quale è di provare, che il piombo tanto pesi nell'acqua, quanto in aria, e questa esperienza così non prova tal cosa, ma solo che due piombi di peso eguale fra di loro in aria, saranno anco fra di loro egualmente gravi in acqua; ma non prova già, che i loro pesi in aria sieno eguali ai loro pesi in acqua: e questo è un errore in Logica, ed un'equivocazione non minore, che se altri dicesse, questi sono due cerchi eguali fra di loro, e quelli sono due triangoli eguali fra di loro; adunque questi due cerchi sono eguali a quei due triangoli. Bisognerebbe per verificare la proposizione del Sig. Grazia, che contrappesandosi in aria una mole di piombo con altrettanto peso, il medesimo peso, e niente manco ritenuto in aria contrappesasse la medesima mole di piombo messa in acqua; il che non seguirà mai; ed il Sig. Grazia medesimo lo scrive dicendo, che la lance, che sarà in acqua, peserà manco per la resistenza maggiore nell'acqua, che nell'aria, la qual resistenza dell'acqua, sostenendo la bilancia, diminuisce il suo peso, ma se l'acqua diminuisce il peso al piombo, che si trova in lei, come dite voi, Signor Grazia, che il piombo tanto pesa in acqua, quanto in aria? quali contraddizioni sono queste? Quinto, quali altre esorbitanze, e contraddizioni soggiugnete

Digitized by Google

voi dicendo, *che di qui avviene, che molte macchine nell' acqua sono sostenute da minor forza, che nell' aria, trattando sempre della gravità non assoluta?* Se voi chiamate gravità assoluta quella, che discende nell' acqua, la non assoluta sarà quella, che scende bene nell' aria, ma nell' acqua diviene leggerezza; onde queste macchine di gravità non assoluta saranno leggere nell'acqua, nè ci vorrà forza alcuna per sostenerle. Come dunque contrariando a voi stesso dite, che elle saranno in acqua sostenute da minor forza?

Passa il Sig. Grazia nella medesima facc. 264. V. III. a riprovare certa esperienza del Sig. Galileo, come non accomodata alla difesa di Democrito. L' esperienza era, che messi carboni accesi sotto un vaso di rame, o di terra pieno d'acqua, nel fondo del quale fosse una falda larga, e sottile, di materia poco più grave dell' acqua, essa veniva sospinta in su dai corpuscoli ignei, che uscendo dai carboni penetrano il vaso, e si muovono in su nell' acqua. Della qual resistenza prima ammessa, e poi revocata in dubbio, scrive il Sig. Grazia così: *Ma quando la esperienza fosse vera, avvertiscasi, che ella non è per Democrito, perchè egli parlava delle falde di ferro, e di piombo, e questa segue nelle materie poco più gravi dell' acqua, e perchè egli trattava del soprannotare, e non dello stare sotto del-*

l' acqua come segue. Il Sig. Galileo propose nell' esperienza materia poco più grave dell' acqua per poterla più agevolmente fare, ma non che l' istesso non si possa vedere ancora nel ferro, e nel piombo, ma questi bisogna assottigliargli assai più, che altre materie men gravi; però come il Sig. Grazia per sua satisfazione volesse vedere l' effetto in queste ancora, potrà farne falde sottili, coll' orpello, o torre dell' orpello stesso, che egli ne vedrà l' effetto. Che poi Democrito parlasse del soprannotare in superficie, e non dell' ascendere per acqua, è falso, prima perchè le parole medesime scritte da Aristotile suonano, che Democrito dicesse, che gli atomi ignei ascendenti spingono in su le falde larghe, e l' istesso Signor Grazia lo sa benissimo, e lo scrive alla facc. 265. Vol. III. dicendo *Egli è Democrito, che s' impugna dicendo, che se gli atomi ignei sollevassero le falde nell' acqua, le dovrebbono sollevare ancora nell' aria.* Secondariamente ciò si raccoglie dall' istanza, che si fa dicendo, che ciò dovrebbe maggiormente seguire nell' aria; ma quello, che noi possiamo vedere nell' aria, è se tali falde vi ascendono, e non se si quietano sopra la sua superficie: adunque Democrito parlò dell' innalzare sottili falde per la profondità dell' acqua, e non del sostenerle sopra la superficie. Tal che se pure ci è mancamen-

Digitized by Google

to in alcuno, sarà in Aristotile, che applicando le cose dette da Democrito a conclusioni differenti dall' intenzione di quello, si volge immeritamente a riprenderlo, potendo esser vero, che le falde di pochissima gravità siano in acqua sospinte in su dagli atomi ascendenti, come stima Democrito, e falso, che le falde del piombo, e del ferro assai gravi sieno dai medesimi atomi sostenute nella superficie dell' acqua, la qual cosa non si vede essere stata detta da Democrito, ma solo immaginato da Aristotile, che Democrito l'avesse creduto, per meglio confutarlo.

Fu opinione di Aristotile, siccome in molti luoghi lasciò scritto, che due corpi della medesima materia, e figura, ma diseguali di grandezza, si movessero di diseguali velocità, e che più velocemente si muovesse il più grave, e maggiore di mole, e tanto più velocemente dell' altro, quanto egli lo superava di gravità: cioè che se una palla d'oro fosse maggiore di un' altra dieci volte, ella dieci volte più velocemente si moverebbe, sicchè nel tempo, che la minore si fosse mossa un braccio, questa ne avesse passati dieci. Ciò conobbe il Sig. Galileo esser falso, e io so, che in più di una maniera e' dimostra, che tali mobili si muovono colla medesima velocità, non intendendo però, che altri si riduca a voler comparare un mi-

Digitized by Google

nimo grano di arena con una pietra di dieci libbre, perchè quei minimi corpusculi per la lor somma picciolezza e insensibile gravità perdono l'efficacia del loro operare. Ora benchè Aristotile abbia errato di tanto, che dove per sua opinione un pezzo di terra di cento libbre, che dovrebbe muoversi cento volte più veloce, che un pezzetto d'una libbra, si vede per esperienza muoversi nel tempo medesimo, nientedimeno il Sig. Grazia ricorre ai minimi insensibili di terra, quali sono quelli, che intorbidano l'acqua, e trovando questi muoversi tardissimamente, in comparazione di parti di terra di notabile grandezza, gli pare d'aver convinto il Sig. Galileo, e difeso pienamente Aristotile, ed ingegnandosi di mascherare l'esperienza dei mobili di notabile grandezza, dei quali veramente ha parlato Aristotile, scrive alla facc. stessa *Ma perchè alcuna volta per la poca disuguaglianza, e per il poco spazio non si scorge sensibile differenza, perciò Gio. Gram., a cui acconsente il Pendasio, e dipoi il Sig. Galileo, si pensò, che due quantità di terra diseguali di mole avessino la medesima velocità nel movimento, la qual cosa, come si è dimostrato, è falsa.*

Ma, Sig. Grazia, il negozio non cammina così. Io non voglio, che si piglino corpi poco diseguali, nè picciole altezze: pigliate pure due pezzi di piombo, uno

di cento oncie, e l'altro di una, e prendete un'altezza, che voi possiate credere, che non sia minore di quella, onde Aristotile vide le sue esperienze, e lasciando da quella nel medesimo momento cadere ambedue i mobili, considerate quello, che faranno, perchè io vi assicuro, che la differenza non sarà così picciola, che vi abbia a lasciare irresoluto; perchè secondo il parere di Aristotile, quando il maggior peso arriva in terra, l'altro non doverebbe appena aver passata la centesima parte di tale altezza, ma secondo l'opinione del Sig. Galileo, eglino doveranno arrivare in terra nell'istesso tempo. Ora vedete se è cosa insensibile, e da prendervi errore, il distinguere un braccio di spazio da cento braccia: a questa esperienza bisogna, Sig. Grazia, che voi rispondiate, che di simili corpi parla Aristotile, e non che voi ricorriate a un atomo impalpabile di terra. Essendo dunque vero quanto dice il Sig. Galileo, resta in piedi l'obbiezione, che fa ad Aristotile in difesa di Democrito, la quale vi pareva di aver sciolta in questo luogo.

Il Sig. Grazia non contento di questo, soggiugne alla facc. 268. V. III. che non solamente è vero, che dei pesi della medesima materia il maggiore si muove più velocemente del minore; ma anco seguirà, che il più grande si muoverà più velocemente, ancorchè l'altro fosse di ma-

Digitized by Google

teria assai più grave in genere; il quale accidente, dice egli, *nel danajo del piombo, e della trave di cento libbre nell' acqua, come abbiamo detto, si vede.* Io però non credo, che nè il Sig. Grazia, nè altri abbia mai veduto muoversi una trave nell' acqua più velocemente di un danajo di piombo; perchè la trave non vi si muove punto, e il piombo vi discende con molta velocità. Ma forse egli ha equivocato di aria a acqua; il che diminuirebbe alquanto l' errore, ma non però lo toglie. Nè occorre, che per difesa di Aristotile egli si vadia ritirando ancora a' corpicelli di piombo picciolissimi, conferendogli con moli grandissime di legno: perchè se le proposizioni di Aristotile hanno ad esser salde, bisogna che un legno di cento libbre si muova così veloce, quanto cento libbre di piombo, tuttavolta che ambidue sieno di figure simili; imperciocchè una delle proposizioni di Aristotile afferma, che delle moli eguali in grandezza, ma diseguali in peso, la più grave si muove più velocemente dell' altra, secondo la proporzione del suo peso al peso di quella. L' altra proposizione è, che di due moli della medesima materia, ma diseguali in grandezza, ed in conseguenza in peso, la maggiore si muova parimente più velove dell' altra, secondo la proporzione del suo peso al peso di quella: conforme alla qual dottrina segue

Digitized by Google

primieramente, che posto v. gr. che il piombo sia 20. volte più grave di alcun legno, e sieno di loro due palle eguali in mole, e sia il peso di quella di piombo 100. libbre, peserà quella di legno libbre 5. e quella di piombo si muoverà 20. volte più veloce di quella di legno: ma in virtù dell' altra proposizione una palla del medesimo legno 20. volte maggiore della prima peserà libbre 100. e si muoverà 20. volte più veloce della medesima; adunque colla medesima velocità si muoverà una palla di legno di 100. libbre, e una di piombo pure di cento libbre, poichè ciascuna di esse si muove 20. volte più velocc, che quella di legno di 5. libbre. Or vegga il Sig. Grazia, quali conseguenze si deducano da questa dottrina, che egli tiene per sicurissima.

Aristotile impugnando Democrito, che aveva stimato, che gli elementi medj fossero più, o men gravi, secondo che e' participavano più della terra, o del fuoco, dice, che se ciò fosse vero, ne seguirebbe, che si potesse pigliare una mole d'aria così grande, che contenesse più terra, che una poca quantità d'acqua, per lo che ella doverebbe muoversi più velocemente; il che repugna all' esperienza, vedendosi qualsivoglia picciola quantità d'acqua muoversi più velocemente d'ogni gran mole d'aria. A questo rispose il Signor Galileo in difesa di Democrito quel-

Digitized by Google

lo, che si legge nel suo trattato alla facc. 67. della prima impressione, e 71. della seconda, (e 298. Vol. II. di questa) cioè: *Notisi nel secondo luogo, come nel multiplicare la mole dell' aria non si multiplica solamente quello, che vi è di terreo, ma il suo fuoco ancora: onde non meno se gli cresce la causa dell' andare in su in virtù del fuoco, che questa del venire all' ingiù per conto della sua terra multiplicata; bisogneria nel crescere la grandezza dell' aria multiplicar quello, che ella ha di terreo solamente, lasciando il suo primo fuoco nel suo stato, che allora superando il terreo dell' aria augumentata la parte terrea della picciola quantità dell' acqua, si sarebbe potuto più verisimilmente pretendere, che con impeto maggiore dovesse scendere la molta quantità dell' aria, che la poca acqua*; la qual risposta volendo il Sig. Grazia impugnare, prima l' epiloga in questa sentenza, che si vede nella facc. 268. Vol. III. *E finalmente credo, che voglia dire, che nell' aria è molto maggior porzione di fuoco, che nell' acqua di terra, e perciò crescendo la sua mole si agumenta tanto maggiore il fuoco, che può ompensare quella terra agumentata; onde giammai avviene, che una gran quantità d' aria si muova più velocemente all' ingiù, che una picciola d' acqua.* Qui come è manifesta, il Sig. Grazia non solamente non ha in-

Digitized by Google

teso l'argomento del Sig. Galileo, benchè scritto molto chiaramente, ma non ha voluto, che altri intenda lui: però credo, che sia superfluo l'aggiugnere altro in questo proposito. Solo dirò d'aver qualche dubbio, che il Sig. Grazia si riduca tal volta a scrivere discorsi senza senso (e massime quando egli non trova da poter contraddire in modo alcuno a cose troppo manifeste del Sig. Galileo) per conservarsi il credito di aver risposto appresso a quelli, che senza molta applicazione d'animo dessero una scorsa alla sua scrittura; perchè se ciò non fosse, come si sarebbe egli mai ridotto a dare a un quesito del Sig. Galileo la risposta, che si legge alla facciata 271. Vol. III. Dove avendo Aristotile detto in confutando Democrito, che se la posizione sua fosse vera, bisognerebbe, che una gran mole d'aria si movesse più velocemente, che una picciola d'acqua, soggiugneva appresso, che ciò non si vede mai in modo alcuno: onde pareva al Sig. Galileo, che altri potesse restare con desiderio d'intendere da Aristotile in qual luogo dovrebbe accadere questo, e quale esperienza ci mostra ciò non accadervi: al che risponde il Signor Grazia così: *Alla domanda del Sig. Galileo, dove si potrebbe fare l'esperienza, che dimostrasse, che una gran quantità d'aria si movesse più velocemente, che una picciola d'acqua, gli risponde, che*

se fosse vera la posizione di Democrito; questo dovrebbe seguire nel luogo dell'aria. Imperciocchè, se fosse vero, che l'aria per l'aria, e l'acqua per l'acqua non si movessino: il che è falso, veggendo noi molti fiumi soprannotare sopra i laghi, e l'aria grossa restare sotto la sottile; anzi sendo spinta all'insù, ritornare al suo luogo: nondimeno se una gran quantità d'aria fosse più grave, che una picciola d'acqua, si moverebbe per tutti i mezzi all'ingiù più veloce di quella, onde bisogna domandare dove si potrebbe fare questa esperienza, e non dove Aristotile l'ha fatta. Qui perchè non si può rispondere alle cose, che non hanno senso, non credo, che alcuno pretenda da me risposta al total discorso; e però noto solamente, che il Sig. Grazia non solo non mi leva di dubbio, ma me n'aggiugne un altro maggiore, nel dirmi, stante vera la posizione di Democrito si vedrebbe una gran mole d'aria scendere per l'aria più velocemente, che una picciola quantità d'acqua; ma perchè nella posizione di Democrito non vi è supposto, che l'aria si vegga nell'aria, doveva il Sig. Grazia mostrare il modo da potervela vedere; giacchè egli afferma di vederla, perchè io, nè (per quello che io creda) il Sig. Galileo, lo sappiamo: siccome nè anco so ciò, che abbia che fare il soprannotare de' fiumi sopra i laghi,

Digitized by Google

col farci vedere l'acqua discendere, e ascendere per l'acqua.

Il Sig. Grazia sin qui ha trattato con gran risolutezza la parte sua, negando al Sig. Galileo tutte le cose, e redarguendo ogni suo detto: ora non so per qual cagione e' si vadia più presto ritirando, e con distinzioni moderando le sue conclusioni, ed in somma palliandole in maniera, che pare, che e' capisca in qualche parte alcuna delle verità scritte dal Signor Galileo, ma che gli dispiaccia, che e' l'abbia scritte lui, e che l'abbiano ad esser contro a quello, che prima egli aveva reputato vero. Egli scrive dunque alla f. 274. e seg. V. III. *Ma notisi dal Sig. Galileo, che trattando Aristotile della quiete delle falde, del ferro, del piombo; tratta della quiete accidentale, e il simile è la quiete della polvere nell'aria. E perciò essendo le cose accidentali di loro natura non durabili, non è maraviglia se la polvere non sta sempre nell'aria; essendo che quando ella ha superato la resistenza dell'aria, ella si muove al suo centro, e perchè più resiste l'acqua, che l'aria, perciò più si quieta la polvere, e le falde del ferro, e del piombo nell'acqua, che non fa nell'aria. E perchè le falde, e la polvere bagnate nell'acqua calino al fondo, già si è detto: si possono bene collocare in quella, se non in tutto prive dell'aria, almeno con sì poca, che ella*

non può ragionare questo effetto del soprannotare. Che la quiete delle falde di piombo sopra l'acqua, e della polvere per l'aria sia accidentale, o non accidentale, non ha che far niente col Signor Galileo, il quale ve la lascia chiamare a vostro modo, e solo dice, che quelle si fermano mediante l'aria contenuta tra gli argineti, e che questa non si sostiene altrimenti nell'aria, nè nell'acqua, ma che nell'uno, e nell'altro mezzo cala al fondo. Il dire, che la polvere non si ferma sempre per aria, non è contro al Sig. Galileo, poichè egli dice, che la non ci si ferma punto: contrariate bene voi a voi medesimo, avendo molte volte detto, che la polvere non può superare la resistenza dell'aria, ed ora dite, che quando ella l'ha superata, si muove al suo centro. Ma se ella non la può superare, quando l'averà ella mai superata? o se ella vi si ferma per qualche tempo, perchè non continuamente? se la polvere si ferma nell'aria per l'impotenza al superare la resistenza di quella, certo che sino che la polvere sarà polvere, e l'aria sarà aria, ella si doverà fermare: ma se per qualche sopravvegnente caso si altererà la scambievole relazione tra l'aria, e la polvere, onde ne segua contrario effetto dal primo, nessuno doverà esser tassato, perchè sempre si parla con supposizione, che la polvere sia tale,

Digitized by Google

cioè di terra, o di oro; e che l'aria sia tale, cioè quieta, ec. Ora stanti le ipotesi, e discendendo per vostra concessione la polvere al suo centro, è forza, che ella vi discenda sempre, cioè non si quieti mai. L'istesso vi si dice delle falde di piombo galleggianti, cioè che sia pure questa quiete accidentaria, quanto vi piace, sino che quelle saranno falde, e l'acqua acqua, e gli argini argini, ec. esse galleggeranno sempre. Se poi nel successo del tempo segue alcuna alterazione tra questi particolari, già il Sig. Galileo resta disobbligato dal render ragione di ciò, che sia per seguire, nè occorre, che egli arrechi distinzione con dire, che quella quiete era accidentaria, e che però non poteva durare, perchè questa sarebbe una cosa interamente lontana dal proposito, di che si tratta. Finalmente avendo voi ben cento volte detto, che l'aria non ha che fare nulla circa l'effetto del galleggiare le dette falde, adesso non vi risolvete a dire, che elle si possano collocare nell'acqua, ed ivi galleggiare senza punto d'aria, ma dite, che sebbene elle non si possono porre in tutto prive d'aria, almeno con sì poca, che non può fare l'effetto; al che io vi rispondo primieramente, che come voi non mostrate, che anco senza punto d'aria elleno possono sostenersi, avrete sempre il torto, perchè come l'aria non ha che fare in questa

Digitized by Google

operazione, ella si potrà rimuovere tutta senza impedirla. In oltre dall' esperienze, che voi avete insegnate per rimuovere l'aria non si vede, che se ne scacci la millesima parte di quella, che si contiene tra gli arginetti; ma quello, che più importa, benchè ci siano modi più opportuni del vostro per rimuoverla, credo, che il Sig. Galileo mostrerà, che ogni minima quantità, che vi si lassi (rimuovendo il resto nel modo proposto da altri) ella fa il medesimo, che quando vi era tutta. Ma voi (forse perchè così conferiva all' ampliazione de' vostri discorsi) non avete mai voluto intendere quello, che ha detto il Sig. Galileo, quando ha scritto, che si rimuova l'aria contenuta tra gli arginetti, che subito la falda si affonderà. Egli ha scritto: rimuovasi l'aria, in modo, che quello, che resta nell' acqua, sia solo ebano, o piombo, ec. ma per fare, che quello, che resta nell' acqua sia ebano solo (come conviene fare, perchè di quello schietto si disputa) non si può riempiere lo spazio tra gli arginetti d' altro, che di acqua; perchè ogni altra cosa, che ci si metta, non sarà più l' ebano solo nell' acqua, ma l' ebano colla nuova accompagnatura. Or vedete quanto voi sete lontano da star dentro ai convenuti, mentre volete solamente bagnare sottilissimamente parte della superficie dell' assicella, lasciandovi poi l' istessa aria

Digitized by Google

di prima, e dire, che così si è rimossa l'aria.

Seguita il Sig. Grazia alla facc. stessa di voler pur adombrar quello, che non gli par di poter negare: e scrive così: *Quanto alle opposizioni, che il Signor Galileo si fa contro, son tanto deboli, e fievoli, che non pare che metta conto spender il tempo intorno di esse. E chi non sa, che le cose leggeri galleggiano, non per non poter fendere la resistenza dell'acqua, ma per esser più leggeri di essa? e che sommerse dentro dell'acqua elleno rompendo la resistenza ritornano sopra di quella?* Ecco che il Sig. Grazia, non potendo opporsi alle instanze del Sig. Galileo col negarle, se ne burla, come di cose notissime a ognuno; nè si accorge, che quanto più elleno son chiare, e manifeste, tanto maggiore è la forza loro nel concludere. Ma quello, che ci è di peggio, è, che va nominando per cosa tritissima quella, della quale egli fin qui non può negare di avere stimato vero tutto 'l contrario. Imperciocchè se le cose leggeri galleggiano, perchè son più leggeri dell'acqua, e non perchè non possano fender la resistenza di quella, adunque è necessario, che voi stimiate, che elleno la possan fendere; e se così è, onde avviene, che tal resistenza possa esser superata dalle cose più leggeri, e dalle più gravi no, dicendo voi, che le falde di

piombo galleggiano per non poter penetrar la resistenza dell'acqua?

Segue appresso con simile sprezzatura, fingendo *non saper chi sieno coloro, che credono, che un uovo galleggi nell'acqua salsa, e non nella dolce, per la maggior resistenza: ma bene mi pajono poco esperti nelle cagioni delle cose, e nella filosofia, venendo questo accidente, perchè l'uovo è più legger dell'acqua dolce, e più grave della salsa.* Chiama ora il Sig. Grazia poco esperti nelle cagioni delle cose quelli, che ricorrono alla maggior, o minor resistenza dell'acqua salsa, e della dolce, ec. scordatosi, che forse nessun altro di simili resistenze ha fatto maggior capitale di lui; ma ora perchè non gli par d'averne di bisogno, le disprezza, e vuol il più, e men grave in relazione all'acqua; i quali termini, in segno che gli sieno molto nuovi, egli usa al rovescio, stimando l'uovo esser più leggeri dell'acqua dolce, e più grave della salsa, nè si accorge, che se ciò fossè, l'uovo dovrebbe galleggiar nella dolce, e profondarsi nella salsa. Ma se ora voi intendete, che la maggior gravità dell'acqua in relazion al mobile può esser cagione del suo galleggiarvi, perchè esclamaste voi tanto intorno al lago di Siria, non volendo in conto alcuno, che per altro, che per la sua viscosità, so-

stenesse i mattoni? Ma quel, che passa tutti i ridicoli è, che il Sig. Grazia, dopo aver attribuita la causa di questo effetto alla maggiore, o minore gravità del mobile rispetto al mezzo, gli par, che ella sia diventata in maniera sua, che il Sig. Galileo non ci abbia dentro parte alcuna, sebben egli non ha mai accettata altra, che questa, nè d'altra, che di questa sola, si è mai prevaluto. Seguita dunque nel medesimo luogo di scrivere il Sig. Grazia: *Ma mi sono molto maravigliato, che il Sig. Galileo dica, che a simili angustie deducano i principj falsi di Aristotile, non sapendo vedere perchè molto meglio si possa rendere la cagione di questo effetto con i suoi principj, che con i nostri, anzi molto meglio, perchè oltre al rendere ragione, onde avvenga, che un uovo galleggia nell' acqua salsa, e non nella dolce, si può ancora dimostrare, perchè una gran mole d' aria nell' acqua si moverà più velocemente, che una picciola. Adunque a ragione si può dire al Sig. Galileo: a queste angustie conducono i falsi principj. Imperciocchè la maggior mole dell' aria ha maggior virtù, che la picciola, e perciò si muove più velocemente di essa, laddove che il Signor Galileo, che non concede virtù alcuna, che produca il movimento all' insù, non può dimostrare tale accidente.* Signor Grazia, questi, che voi chiamate vostri

principj, son gli stessi del Sig. Galileo, nè dee dal vostro appropiarsegli esserne spogliato: egli ha detto avanti di voi, che l'uovo galleggia nell'acqua salsa, perchè è più legger di lei, e discende nella dolce, perchè è più grave di quella; onde è forza, o che voi non abbiate letto il suo trattato, o che voi ora cerchiate, come di sopra ho accennato, di diminuirgli il credito con palliamenti artifiziosi, e poco convenienti al candor filosofico. Vi concederò bene, che il Sig. Galileo non saprebbe con tal dottrina render ragione di effetti falsi, qual è, che la molt'aria nell'acqua ascenda più velocemente, che la minor quantità, non intendendo però di prender piccolissime minuzie; nè voi a queste dovete ridurvi, perchè, se la vostra ragione è buona, ella concluderà di grandissime moli d'aria, e di ogn'altra minore di quelle; ma per mio credere ella non conclude nè di quelle, nè di queste; perchè se voi attribuirete la causa dell'ascender l'aria alla leggerezza positiva, è ben vero, che la maggior mole d'aria ha maggior virtù, che la minore, ma è altrettanto vero, che la molt'acqua, che secondo i vostri principj ha da esser divisa, resiste più, che la poca; e se voi fate ascendere per estrusione, la molta aria viene estrusa da molt'acqua, e la poca da poca, onde le ragioni delle velocità vengono ragguagliate.

Esperienze false, stimate vere dal Sig. Grazia.

Il Sig. Grazia alla facc. 165. V. III. si, leva contro il Sig. Galileo, per difesa dell'opinione d'Aristotile circa il problema, onde avvenga, che una nave più galleggi in alto mare, che vicino al lido, e in porto: il qual problema dal Sig. Galileo vien negato; ed affermato, che una nave, ed ogn'altra cosa che galleggi, non più si demerge in una picciola quantità d'acqua, che in quantità immensa; e perchè la verità della conclusione sta in fatto e nell'esperienza, prima egli accusa il Signor Galileo ed ogni uno che volesse dimostrar contro al senso, scrivendo così: *Devesi avvertire, che il voler dimostrar contro al senso, è debolezza d'ingegno, che delle cose sensibili è il vero compasso e il vero conoscitore. E perciò il Sig. Galileo doveva far l'esperienza, o addurre altri, che l'avesse fatta, e non voler con ragioni mostrare il contrario; imperocchè quando io veggo una qualche cosa, se uno mi volesse con ragioni dimostrare altramente, io gli direi, che egli vaneggiasse.* Credo, che questa dottrina molto liberamente sarà conceduta dal Signor Galileo, e che egli si contenterà, purchè il Sig. Grazia non ricusi il parti-

Digitized by Google

to, che debole d'ingegno, e vaneggiatore sia stimato quello di loro, che in questa e nell' altre esperienze più si sarà ingannato, o per non l'aver fatte, o per averle male osservate e considerate: ma perchè il far l'esperienza d'una nave in alto mare, e in porto, non è sempre pronto, nè vi si può per l'istabilità dell' acqua distinguere ogni picciola differenza, (sebben quando la dottrina di chi tien questa opinione fosse vera, tal differenza dovrebbe esser grandissima, come si dirà) però per venire in sicurezza del fatto, proporrò altra esperienza esattissima; ma prima registrerò qui la ragione, che il Sig. Grazia rende di questo effetto. Egli scrive così: *Essendo l'acqua un corpo continuo, che ha virtù al non esser diviso; come di sotto diremo, più agevolmente si dividerà un picciolo che un grande: conciossiachè un grande è composto di più parti, e volendo muovere, in dividendolo per il mezzo le parti del mezzo, sarà necessario, che quelle muovano le seguenti, onde essendo più parti in un grande ci vorrà maggior forza, ed egli avrà maggior virtù, e perciò sosterrà più, che un picciolo.* Ho voluto trascriver questa ragione del Signor Grazia, per levargli ogni fuga nel veder, come temo, la sua opinione confutata, e acciocchè e' non si possa ritirare a dir, che egli non parla se non di una nave locata in alto mare, e poi vicina al

Digitized by Google

lido, o in porto, e che tanto gli basta quando in tutti gli altri casi accadesse il contrario. Ma se 'l discorso del Sig. Grazia è retto, ogni corpo, che galleggi, sia grande o sia picciolo, manco si sommergerà in una gran quantità di acqua, che in poca, perchè più parti si hanno a dividere, e muovere nella molta che nella poca: anzi se ciò fosse vero, la differenza del galleggiare il medesimo corpo in quattro libbre di acqua, o in mille botti dovrebbe esser grandissima. Ora il Sig. Grazia prenda quel medesimo vaso di legno che e' nomina, e postolo in un altro vaso d'acqua poco maggior di lui, si vada appoco appoco aggiugnendo tanto piombo, che e' lo riduca così vicino al sommergersi, che con un grano di aggiunta e' si profondi: portilo poi nel mezzo di un altro vaso cento e mille volte maggiore, come sarebbe in un gran vivajo pien d'acqua, e postovelo dentro con quell' istesso piombo, osservi quanti grani vi bisogneranno aggiugnere per farlo affondare, che dovrebbono esser molti, secondo il discorso del Sig. Grazia, avendosi a dividere tanto di più; ma secondo la dottrina del Signor Galileo, quel solo grano doverà bastare come prima a far l'effetto. Or faccia il Sig. Grazia tale esperienza, e poi conforme al successo reputi per ingegno debole e vano quello, che si sarà ingannato. Tra tanto io, che l'ho già fatta, e son sicuro

Digitized by Google

che il Sig. Grazia ha il torto; accennerò brevemente la fallacia della sua ragione: e posto per vero, che l'aver a divider più, fosse causa del poter profondar meno, io non veggo che un solido abbia a divider più, posto nella molt'acqua, che nella poca, non avendo egli a divider se non quell'acqua, che e' tocca; e non sendo il toccamento maggiore in un vaso che nell'altro, siccome la sega non trova maggior resistenza per aver dalle bande il marmo grosso, ma solo quando il taglio ha da esser più lungo. Se il Sig. Grazia avesse insieme col Sig. Galileo attribuita la causa del galleggiare, non alla divisione, ma al moto, ed alzamento delle parti dell'acqua, più del verisimile avrebbe avuto la sua ragione, perchè veramente più acqua si alza nel tuffar il medesimo corpo in un vaso grande di acqua, che in un picciolo, come dalle dimostrazioni del Sig. Galileo si raccoglie: ma giacchè questa causa è riprovata dal Sig. Grazia, il quale non vuole che l'acqua resista all'esser alzata sopra 'l suo livello; io non voglio affaticarmi in esplicar come si debba solver tale instanza, e tanto meno, quanto che la soluzione è così sottile, che il Signor Grazia la reputerebbe cosa matematica, e però forse la trapasserebbe senza leggerla.

Aveva il Sig. Galileo negato, che un vaso di legno, che per sua natura galleg-

Digitized by Google

giasse, andasse poi in fondo quando e' fosse pieno di acqua; e stimando, che forse in alcuno potesse essere invalsa contraria opinione, per aver veduto talvolta una barca nell' empiersi di acqua profondarsi, aveva ciò attribuito alla copia del ferro, che nella sua testura si ritrovava: ma il Signor Grazia, volendo pur mantenere per vero il primo detto, scrive alla facc. 172. V. III. non credere altrimenti, che tali ferramenti possano essere bastanti a cacciarla in fondo: *imperocchè il legno è tanto più leggeri dell' acqua, che può sostenere sopra di essa molto peso, come si dimostra ne' foderi, de' quali si servivano gli antichi in cambio di navi, per traghettare le mercanzie da luogo a luogo*; ed il medesimo conferma egli coll' esperienza di barche fatte senza ferramenti, le quali ripiene di acqua nel Danubio si profondano. Ma parmi, che il Sig. Grazia s' inganni in molti capi: e prima i legni, de' quali si contessono i foderi sono ordinariamente abeti, e simili legni leggeri, dei quali non si fabbricano barche, ma per lo più si fanno di pini, di roveri e di quercie; legnami tra gli altri molto gravi: in oltre se si paragonerà il legname di una barca, e il peso, che ella porta, col legname di un fodero, e col peso che viene portato da quello, si vedrà facilmente, che cento travi conteste in un fodero non porteranno tanto peso, quanto una barca fabbri-

Digitized by Google

tata del legname di dieci delle medesime travi, onde rimossa l'aria della barca, cioè empiutala d'acqua, poco peso potrà reggere la sua poca quantità del legname; il quale, se di più sarà dei più gravi per natura, manco peso potrà sostenere: onde benissimo si può intendere, che l'esempio de' foderi è per doppia ragione difettoso. Quanto poi alle barche del Danubio, non ci mancando de' legni così gravi, che per loro natura vanno al fondo, sarà necessario (data la verità del fatto) che tali barche sieno di simili legni fabbricate.

Seguita poi il Sig. Grazia nell'istesso luogo in confermazione del detto di sopra: *Anzi ho sperimentato io, che preso un vaso di legno, e messovi dentro tanto piombo che riduca il vaso all'equilibrio dell'acqua, che egli ripiena d'acqua se ne andrà affondo, e voto resterà a galla. Nè si può replicare che sia l'aria, che lo tiene a galla, imperciocchè dividendosi detto vaso, e a ciascuna parte dandogli egual porzione di piombo, tutte stanno a galla: onde apparisce, che il vaso sta a galla per la sua leggerezza, e non per quella dell'aria.* In questa esperienza io non ben comprendo quello, che il Signor Grazia si voglia dire o fare, nè ciò che egli intenda, quando suppone un vaso di legno ridotto con del piombo all'equilibrio dell'acqua, cioè se egli intende di

Digitized by Google

aggiugnere al vaso di legno tanto piombo, che si faccia un composto di legno e piombo, il quale sia in ispecie egualmente grave come l'acqua, o pure che si riduca all'equilibro, cioè al livello dell'acqua, sicchè stia per sommergersi, con ogni minima aggiunta di peso. Ma qualunque si sia il concetto del Sig. Grazia, basta, che egli conclude, che tal vaso sta a galla per la sua leggerezza, e non per quella dell'aria. Nella qual cosa egli s'inganna di assai; e prima, se quanto e' dice fosse vero, ne seguirebbe, che pigliandosi per esempio una mezza palla di legno, che per sua leggerezza galleggiasse, sicchè essendo v. gr. il suo semidiametro un palmo, posta che fosse nell'acqua, ne restasse fuori quattro dita, ne seguirebbe dico, che incominciandola a incavare per formarne un catino, quanto più legno si togliesse via, tanto più ella si affonderebbe, perchè togliendosi via parte del legno, se gli lieva cosa, che per esser leggera ha facoltà di galleggiare, e quello che succede nel luogo del legno tolto, essendo aria, non ajuta, per detto del Sig. Grazia, a galleggiare il vaso, onde quando il legno fosse ridotto alla sottigliezza del vetro di una caraffa ordinaria, tal vaso appena potrebbe stare a galla, essendo la sua leggerezza pochissima (perchè poco legno ha anco poca leggerezza) e non avendo la leggerezza dell'aria contenutavi azione alcuna nel

Digitized by Google

farlo galleggiare: ma perchè l'esperienza segue tutto all'opposito, come penso che il Sig. Grazia anco senza provarla crederà, cioè che quanto più legno si leva, tanto meno si affonda il vaso, è forza che egli intenda, e conceda che il vaso non galleggia solo per la sua propria leggerezza, ma per quella dell'aria contenuta. Ma oltre, che direte voi, Sig. Grazia, d'un vaso di rame, (parlo con voi, perchè non credo in questo caso aver bisogno di parlare con altri) direte forse, che e' galleggi per la sua propria leggerezza, e non per quella dell'aria contenuta? certo che no; perchè il rame non ha leggerezza tale, che possa galleggiare nell'acqua. Ricorrerete forse alla figura? molto meno, perchè date pure alla medesima quantità di rame qualunque forma, pur che ella contenga tant'aria, quanto il catino, tutte galleggeranno nell'istesso modo; adunque è forza che ricorriate alla leggerezza di quello che è contenuto nel vaso, che in queste esperienze è aria. Oltre a ciò, quando quello, che voi credete, fosse vero, cioè che l'aria contenuta nel vaso non fosse cagione del suo galleggiare, sarebbe senz'altre contese spedita contro voi la principal quistione, di cui si tratta, perchè fra tutte le figure la piana, e larga sarebbe inettissima al galleggiare; perchè una falda di piombo, che distesa nell'acqua galleggi appena, incurvata in forma di un cuc-

Digitized by Google

chiajo non solo galleggerà, ma potrà reggere molto peso: anzi una piastra di piombo larghissima, ma non così sottile, che distesa su l'acqua possa stare a galla, vi starà poi benissimo ridotta in qualsivogliá altra figura concava, sia questa o di porzione di sfera o di cilindro o di cono o qualunque altra, pur che dentro alla cavità si contenga non picciola porzione di aria. E finalmente molto v'ingannate a credere, che un vaso di legno, ridotto con del piombo all'equilibrio dell'acqua; sicchè pieno di acqua vadia in fondo, e voto stia a galla, se poi si rompa, ed ai pezzi si dia la sua parte del piombo, e siano per galleggiare; anzi si affonderanno nell'istesso modo che il vaso intero: e non so come abbiate potuto vedere esperienza di un effetto falso.

Falsa non meno è l'altra esperienza, che il Sig. Grazia produce in questo medesimo luogo per provare che l'acqua aggiugne gravità alle cose, che per entro lei si pongono, dicendo vedersi, *che pigliandosi due moli di piombo eguali di peso, l'una delle quali assottigliandola se ne faccia un vaso, entro al quale si possa racchiudere dell'acqua, dico, che più pesa quel vaso, che quella materia, di che egli è composto.* E l'istesso replica alla facc. 211. V. HH. Ciò, come ho detto, è falsissimo, e tanto pesa appunto un pezzo di piombo di una libbra sott'acqua, quan-

Digitized by Google

to qualsivoglia vaso fatto di una libbra di piombo posto similmente sott' acqua, e di quella ripieno. E queste sono di quelle esperienze prodotte dal Sig. Grazia, delle quali mi assicuro, che quando e' ne verificasse pure una sola in fatto, il Sig. Galileo gli concederebbe tutto il resto.

Per dimostrare, che la figura non opera niente circa il discendere semplicemente, o ascendere nell' acqua, e che nell' acqua non è resistenza alcuna alla divisione, propose il Sig. Galileo tra le altre questa esperienza: che si riducesse una palla di cera, col mettervi limatura di piombo, a tal grado di gravità, che posta nel fondo dell' acqua un sol grano di piombo bastasse a ritenervela, il quale rimosso, ella tornasse a galla, e disse, che la medesima cera ridotta poi in una falda quanto si voglia larga, col medesimo grano resta in fondo, e senza torna a galla, e questa aveva stimata esperienza chiarissima, per mostrare il suo intento: ma il Sig. Grazia a facc. 188. V. III. dice, che *questa esperienza non prova cosa alcuna, imperciocchè si può dare in altre cose, dove la figura operi, e perciò non bisogna da un particolare argomentare all' universale.* Qui doveva il Sig. Grazia nominare almanco una delle materie, nelle quali la figura operi diversamente da quello, che accade nell' esperienza del Sig. Galileo, il che egli non ha fatto nè farà mai; perchè

Digitized by Google

tutte le materie, che ridotte in figura sferica, coll' aggiunta di un grano di piombo si fermano in fondo, e rimossolo tornano a galla, faranno il medesimo ridotte in falda piana, ed in ogn' altra figura. Ma il Sig. Grazia, avendo per avventura veduto, che un' assicella d'ebano, che sott' acqua discende, nella superficie poi si ferma, in modo che molti grani di piombo non bastano a farla affondare, ha preso a sospetto l'esperienza del Sig. Galileo, e stimatala non universale; ma se egli più sottilmente avesse considerato, che quella stessa falda di cera, che sott' acqua da un sol grano è spinta in fondo, posta asciutta in superficie non bastano cento a farla sommergere, si sarebbe accorto, che altro che la larghezza, e che la resistenza dell'acqua dovevano per necessità esser cagione del quietare in superficie.

Scorgesi da quello che scrive il Signor Grazia alla facc. 190. V. III. e nelle precedenti, e nelle seguenti, ed in molti altri luoghi del suo libro, che egli con tanta poca attenzione ha letto il trattato del Sig. Galileo, che non si è accorto della gran differenza che e' fa, e che veramente è, tra il ritardare il moto, e il torlo via totalmente; avendo egli sempre conceduto, che la dilatazione della figura accresce la tardità, e solo negato il poterni dilatare tanto, che s'induca per tal

causa la nullità del moto, perchè nessuno potrà mai crescere tanto la figura, che altrettanto non si possa crescere la tardità, senza necessità di arrivare all' infinita tardità, che è la quiete, se prima non si fosse arrivato a una infinita dilatazione; la qual distinzione non essendo pervenuta alla capacità del Sig. Grazia, ha fatto, che egli ne' suoi discorsi, non concludendo mai veramente altro, se non che la figura ampliata accresce la tardità, ha creduto di concludere contro al Sig. Galileo l'istessa dilatazione di figura cagionare la quiete: questo, come ho detto, è un errore sparso in molti luoghi delle Considerazioni del Sig. Grazia: ma nel presente ci è di più un' esperienza proposta da lui in emenda di altra esperienza proposta dal Sig. Galileo, il quale per far toccare con mano, che l'acqua non resiste punto alla semplice divisione, e che tanto viene penetrata da una figura larga, quanto da una acuta, aveva proposto un cono di legno, del quale tanto se ne tuffa, mettendolo in acqua per punta, quanto colla base in giù; ovvero, che si facessero dell'istesso legno due cilindri, uno lungo e sottile, e l'altro basso e spazioso, li quali messi nell'acqua si profondano ambedue colla medesima proporzione; ma quando fosse vero il detto del Sig. Grazia, il cilindro più spazioso, e il cono colla base in giù dovrebbono tuffarsi molto manco,

appoggiandosi sopra maggior quantità di acqua, il che non si vede accadere. Ma il Sig. Grazia molto più acutamente penetrando, danna le dette esperienze, e scrive:

Ma chi vuol fare la sperienza, bisogna fare d'un istesso legno una piramide, e una figura piana e sottile, e chiaramente si vedrà, che la figura piramidale se n'andrà per gran parte in fondo, e la figura piana resterà quasi tutta sopra l'acqua.

La quale esperienza è falsissima, e se il Sig. Grazia la vorrà mai fare, troverà che di tutte le figure, pur che sieno della medesima materia, se ne profondano sempre l'istesse parti, cioè, che se di una se ne tuffano li due terzi del tutto, di tutte le altre se ne tufferanno parimente li due terzi, e se al Sig. Grazia riuscisse difficile il misurare la parte demersa in un'assicella molto sottile, prendane una grossa un palmo, e larga quanto gli piace, e di altrettanto legno formine una piramide altissima e sottile, e troverà al sicuro accadere l'istesso. Averei ben desiderato, che per credito della sua dottrina e' non si fosse dimostrato tanto alieno dalla cognizione delle Matematiche, che e' non intendesse pure i nudi termini, e massime volendo scrivere contro a un Matematico. Scrisse il Sig. Grazia alla medesima facc. 193. V. III. così: *Il simile si può dire de' ci-*

Digitized by Google

lindri, che, non essendo figure atte a far soprannotare, non si possono addurre per prova, ma solo le figure piane cagionano questo effetto. Ma acciocchè egli non abbia più a incorrere in tali errori, voglio che sappia, che figura è il cilindro, e che egli è una figura contenuta tra due superficie piane giusto come l'assicella d'ebano, ma nel resto dove questa è quadrilatera, quella è circolare, talchè la tavoletta d'ebano fatta larga e sottile quanto gli piace, se sarà poi tagliata in tondo, come il fondo di una scatola, sarà un cilindro; il quale, contro a quello, che sin qui ha stimato il Sig. Grazia, farà gli stessi effetti, che l'assicella piana e quadrilatera.

Molto si sono affaticati gli oppositori del Sig. Galileo, per non si ridurre ad accettare per vera la cagione addotta da lui del galleggiare le falde di ferro, di piombo e d'ebano, ec. e perciò hanno introdotte varie immaginazioni, tra le quali questa, in che persiste il Sig. Grazia alla facc. 199. e segg. è degna di esser considerata: la quale in somma è la resistenza dell'acqua all'esser divisa, confermata in lui dal parergli, che le falde e assicelle non solo non penetrino dentro l'acqua, ma nè pure intacchino la sua superficie, ma solo comprimendola colla loro gravità l'abbassino, facendo una cavità, non al-

trimenti che veggiamo farsi da un peso assai notabile posato sopra la tela di un letto a vento, il quale, ancorchè abbassi la tela, non però la divide, nè si moverebbe abbasso, se egli in tutto e per tutto non la dividesse. La quale esperienza in verità non conclude altro, se non che il Sig. Grazia, che la propone, non l'ha mai fatta, ma solamente si è immaginato, che ella sia vera, perchè così concernerebbe alla confermazione della sua opinione; e forse ha stimato buon consiglio il non la fare, per non incontrare quello che e' non vorrebbe trovare: ma se egli la farà, troverà, che la tavoletta d'ebano entra tutta sott'acqua, e bagna i suoi lati intorno intorno, e non la sola superficie di sotto. L'istesso vedrebbe nelle falde di piombo e d'oro, se forse la loro sottigliezza non gli apportasse difficultà alla vista: ma come altrove ho detto, se gli faranno ad ogni sua richiesta veder tavole grosse un palmo, anzi aste lunghe dieci braccia, e palle di ogni grandezza, e coni alti un braccio messi colla base all'ingiù, o colla punta, come più gli aggradirà, e tutte queste figure abbracciate e toccate per tutto dall'acqua, eccetto che una picciola parte della loro superficie; cioè quella poca, che resta scoperta tra gli arginetti, la quale come prima verrà bagnata, tutte discenderanno al fondo: egli potrà poi mettere tutti questi medesimi corpi sopra

Digitized by Google

un letto a vento, e vedere, che effetti faranno sopra la tela, e quanto si assimiglieranno a quelli, che prima avevano fatti nell' acqua.

Perchè un errore se ne tira dietro mille, quindi è, che chi vuol persistere in sostenerne uno, è forzato ad ammetterne molti, e bene spesso ad affermar cose chiaramente repugnanti al senso, come ora accade al Sig. Grazia qui alla facc. 210. V. III. il quale per fortificar certa impropria similitudine di Simplicio, cioè che le parti dell' acqua si sostengano l'una l'altra, come le parti di una muraglia, e che perciò non si sente il peso dell' acqua da chi vi è sotto, s' induce a scriver così: *E quindi avviene, che un' asta pesa manco ritta che a diacere, e le veste più nuove, che vecchie, e particolarmente trattandosi di quelle di drappi di oro.* E come quello, che non ha fatto alcuna di queste esperienze, le ha semplicemente credute a quei libri, da' quali egli le ha trascritte: ma qual vanità si può trovar maggiore, che il credere, che di un' asta ritta le parti di sotto reggano di mano in mano le superiori, onde ella così pesi manco, che a diacere? perchè sono più discrete le parti di sotto in sostener quelle di sopra, che indiscrete quelle di sopra in caricar addosso all' inferiori, onde l' asta all' opposito ne divenga più grave stando ritta, che a diacere? Egli è forza che il

Digitized by Google

Sig. Grazia si sia ridotto in mente con quanta fatica si sostenga una picca abbassata, e presa con una mano nell' estremità, e come poca forza ci voglia a reggerla quando si tiene eretta a perpendicolo; e che non potendo intendere per mancamento de' principj meccanici la ragione di tale effetto, sia concorso a credere, che ciò avvenga dallo scambievole sostentamento delle parti, mentre l'asta è eretta, le quali parti non si sostengono l'una sopra l'altra mentre ella diace: ma se egli avesse una volta esperimentato, che l'asta diacente presa nel mezzo, e non nella punta, pesa quanto eretta, e non più, sebbene nella diacente le parti fra di loro non istanno diversamente pigliandola nel mezzo che nell'estremità, non si sarebbe lasciato persuadere sì grave fallacia. L'aver parimente veduto, che una veste di broccato sta ritta da per se, quando è nuova, che poi gualcita ricade, l'ha persuaso a credere, che nuova pesi manco per quello scambievole sostentamento di parti; ma non occorrerebbe per accertarsi di tal fatto aspettar che ella fosse vecchia, ma basterebbe pesarla una volta posandola in piede sulla bilancia, e un' altra mettendovela distesa, che al sicuro si troverà tanto pesare in un modo quanto nell' altro; avvertendo il Sig. Grazia, che se volesse aspettar che la veste fosse vecchia, sarebbe molto peggio per lui, perchè troverebbe,

Digitized by Google

contro al suo detto, la veste vecchia assai più leggera, che quando era nuova.

Segue il Sig. Grazia nell' istesso luogo un' altra esperienza non meno fuori del caso della passata, e dice: *Ma mi credo io, che se uno si mettesse in su la superficie della terra, e si facesse infonder sopra venti o venticinque barili d' acqua, sicchè ella dovesse reggersi sopra di lui, al certo che sentirebbe grandissimo peso: la qual cosa sensibilmente apparisce dalle conserve dell' acqua, le quali quanto più son piene, tanto più gli zampilli di esse salgono verso al Cielo, il che avviene perchè l' acqua gravitando sopra l' acqua, viene con simil forza a spinger l' acqua, che esce di detta conserva.* Ancorchè questa esperienza non sia fattibile, non si potendo fare un vaso, del quale un uomo sia il fondo (perchè così solamente verrebbe l' acqua infusa a reggersi sopra di lui) nulladimeno io voglio conceder per vero il fatto, e che v. gr. l' acqua, che empia un tino, calchi con tutto il suo peso sopra il fondo di quello, e che perciò bisogni farlo molto forte: ma questa cosa è assai lontana dal proposito, di che si tratta. Prima perchè non si cerca se l' acqua pesi sopra la terra, o sopra il fondo del vaso che la contiene, ma se ella gravita nell' altr' acqua, per la cui cognizione niente ci serve questa esperienza, e se uno entrerà in un tino pien d' acqua,

Digitized by Google

non si sentirà punto aggravarsi da quella, ma ben il fondo del tino sentirà il peso dell' acqua, e dell' uomo appresso. Ma sproposito massimo è, che noi cerchiamo, se l' acqua pesi nell' acqua, e il Sig. Grazia per accertarci che sì, ci adduce due esperienze, nelle quali ci mostra, come ella assaissimo pesa nell' aria. So che al Sig. Grazia parrà, che io sia quello che dica un grande sproposito, e pur non è così; dicogli dunque, che se il tino o il vaso, che avesse per fondo un uomo, e parimente se la conserva d' acqua non si trovassero circondati dall' aria, nè il fondo del tino, nè l' uomo sentirebbono punto l' aggravamento dell' acqua, nè gli zampilli della conserva con impeto getterebbono. Provi dunque il Sig. Grazia a far, che tutti questi vasi sieno circondati da altr' acqua sino all' altezza della contenuta in loro, e vedrà, che nè l' uomo nè 'l fondo del tino sentiranno gravezza alcuna, e gli zampilli della conserva non solo getteranno senza violenza, ma non getteranno punto; adunque tal esperienza è fuor di proposito. Ma notisi oltre a ciò quanto sia necessario, che il Sig. Grazia veramente non sappia egli stesso quello che egli si voglia, poichè dopo aver detto l' acqua pesar nell' acqua, come dal peso che sentirebbe un uomo, sopra il quale se ne reggessero venticinque barili, si può comprendere, soggiugne immediatamente

Digitized by Google

queste parole: *al che s'aggiugne, che l'acqua nel suo luogo ha da natura di non gravitar molto, siccome al Buonamico è piaciuto.* Ma, Sig. Grazia, quando venticinque barili d'acqua si reggessero sopra un uomo, egli sentirebbe un peso immenso, e se nel mare ne avesse sopra cento mila, non sentirebbe nulla; come dunque concorderete tali discordanze? e che determinerete voi circa questo fatto altro, se non che capendo come egli stia, sete costretto a fluttuare in qua e in là?

Alla facc. 211. e seg. si mostra veramente il Sig. Grazia troppo ansioso di contrariare ad ogni detto del S. Galileo, poichè egli si lascia traboccare a negare esperienze più chiare che il Sole. Aveva scritto il Sig. Galileo, che le cose gravi messe sott'acqua non solo non acquistavano nuova gravità, ma ne perdevano assai della prima, che avevano in aria; e che ciò manifestamente si conosceva nel voler tirar su dal fondo dell'acqua una gran pietra, la quale, mentre si solleva per l'acqua, pesa assai più, che quando si ha da alzar per aria: contro a che il Sig. Grazia scrivè così: *All'esperienza di alzare qualche peso più agevolmente nell'acqua, che fuori, ciò mi torna il medesimo, solo ci ho saputo conoscer differenza, quando una cosa si deve profondar nell'acqua, dove apparisce, che più malagevolmente si profonda in essa, che nel-*

l'aria, e questo addiviene per la maggior resistenza di essa. La sottiglieza del Signor Grazia nel far esperienze è arrivata a saper conoscere, che più malagevolmente si profonda una cosa nell' acqua che nell' aria. Desidererei ben sapere che materia ha tolto il Sig. Grazia, la quale si profondi ben con qualche difficoltà nell' aria, ma con molto maggiore nell' acqua, perchè lo sperimentare ciò con un pallon gonfiato, o con un sughero o con un legno, sarebbe grande sciocchezza, essendo che tali materie non solamente non ricercano violenza per farle profondar nell' aria, ma ci vuol fatica a far, che elle non si profondino. Che poi egli non senta maggior resistenza a alzare una pietra per aria, che per acqua, non ardirei di negarglielo, perchè egli solo è conscio di se stesso; ma gli dirò bene, che egli è unico al mondo ad aver lena così gagliarda, che non senta una tal differenza, e che se non altro nell' attignere una secchia d' acqua non la senta pesargli più per aria, che per l'acqua non faceva; e tutte queste esorbitanze s' induce ad ammettere il Signor Grazia prima, che lasciarsi persuadere, che l' acqua ajuti, o disajuti i movimenti dei corpi in virtù della propria gravità in rispetto a quella di essi solidi; ma vuole, che solo operi colla resistenza alla divisione.

Digitized by Google

Contraddizioni manifeste.

Per le contraddizioni manifeste, che sono in questo discorso del Sig. Grazia, veggasi ciò, che egli scrive alla facc. 151. V. III. Egli afferma, *potersi trovar un solido di terra eguale a un solido di qualche misto, che pesino egualmente*: e nella facc. 154. scrive così: *Essendo nel misto i quattro Elementi, sempre quello, che sarà a predominio terreo, sarà men grave della terra, se ben fussino eguali di mole.* La qual proposizione, come si vede, è diametralmente contraria alla precedente: perchè se un misto, benchè a predominio terreo, è men grave della terra pura, molto più ciò avverrà degli altri misti, che fossero a predominio acquei, o aerei, o ignei; talchè universalmente ogni misto è men grave di altrettanta terra pura. Volle il Sig. Grazia forse moderar questa contraddizione, ma il temperamento fu inutile. Egli dopo avere scritto, che ogni misto era men grave di altrettanta terra, soggiunse, che nell'oro e nel piombo altramente accadeva, ma per accidente, ricorrendo a quelle miserabili distinzioni, che sono gli ultimi refugj di chi si trova involto in mille falsità. E chi sarà di senso, e di mente così stupido,

Digitized by Google

che si lasci persuadere, che la terra, della quale l'oro è più grave cinque o sei volte, possa ricever dalla mistion dell'acqua tanto di gravità, che costituisca il peso dell'oro; se l'oro stesso è più grave diciannove volte dell'acqua? e tanto meno avrà ciò del probabile, quanto i medesimi Filosofi porranno nella sua mistione anco dell'aria e del fuoco. Scrive a facc. 158. V. III. *che l'acqua essendo corpo di sua natura atto ad esser grave e leggero, quando è nel proprio luogo, può da ogni minima forza esser mossa al centro e alla circonferenza*: e quattro versi più basso afferma non aver ella resistenza ad esser alzata anco sopra il suo livello: e quindi replica l'istesso scrivendo: *Il Sig. Galileo fa grande stima della resistenza dell'acqua all'esser alzata sopra il suo livello, e non è nulla, e se pure è, non è sensibile.* Ma poi a facc. 173. non più dice così, anzi afferma, che un vaso di piombo, che sia nell'acqua, e di acqua ripieno, pesa più, che il semplice piombo: che tanto è quanto a dire, che l'acqua nel proprio luogo resiste all'esser alzata. Il che egli pur replica scrivendo così: *Noi veggiamo, che l'acqua aggiugne gravità alle cose che si pongono nell'acqua, il che chiarissimamente si vede pigliando due moli eguali di piombo, l'una delle quali si assottigli assai, e si riduca, sicchè per entro essa si possa racchiudere alquanta*

Digitized by Google

porzione d' acqua, dico, che librandosi nell' acqua pesa più quello, dove è l'acqua, che l'altro. Ed in somma questo medesimo vien replicato colle medesime parole altra volta: ma chi volesse metter insieme tutti i luoghi, ne' quali egli si contraddice in questo proposito solo di negare, e affermare, che l'acqua abbia, e non abbia resistenza all' esser alzata dentro o fuori del luogo suo, avrebbe una fatica troppo grave, e da non finirsi per fretta.

Vuole il Sig. Grazia destramente tassare il Sig. Galileo, come che ei fondi tal volta qualche sua proposizione sopra esperienze impossibili a farsi, onde scrive così: *Par bene, che altri possa restare con desiderio di sapere quale esperienza ha potuto accertare il Sig. Galileo, che tutti gli Elementi si muovono più veloci nell' acqua, che nell' aria, se il fuoco, che solo degli Elementi si muove all' insù nell' aria, nell' acqua non si può ritrovare.* Ma, Sig. Grazia, qual occasione avete voi di reputare il Sig. Galileo non atto a veder quello, che pur voi affermate di vedere? egli ha veduto muoversi il fuoco per l'acqua, e per l'aria nel modo stesso che lo vedeste voi là, dove scrivete: *Ma che il fuoco sempre verso la circonferenza abbia il suo movimento sensibilmente apparisce, veggendolo noi non solo per la terra e per l'acqua, ma ancora sormontare velocemente per l'aria.* Voi dunque lo potete

Digitized by Google

vedere sormontare sino per la terra, che pure non è gran fatto trasparente, e vi parrà impossibile, che altri lo vegga muovere per l'acqua. Qual fede volete voi, che si presti alle vostre esperienze, se queste, che voi una volta adducete per di veduta, altra volta dite essere impossibili a vedersi?

Molto puerilmente si contraddice in due soli versi alla facc. 188. V. III. mentre egli scrive, *che essendo la cera* (proposta dal Sig. Galileo) *poco più grave dell' acqua sempre si potrà dubitare, se la figura, o la leggerezza sia cagione di quello accidente.* Ma se tal cera si suppone esser più grave dell' acqua, chi sarà quello che possa dubitare, che la leggerezza sia cagione del suo ascendere, o galleggiare nell' acqua? chi la potrà stimare più grave e più leggera dell' acqua nel medesimo tempo?

Alla facc. 200. e segg. si affatica con lungo discorso per provare, che l'aria aderente alle falde di piombo o d'oro non può esser cagione del loro galleggiare, e questo, dice egli, per molte ragioni. Prima perchè gli elementi che per lo contatto si tirano, sono l'aria e l'acqua, il che procede dall' umidità comune, la quale facilmente s'unisce, il che non può seguire nella terra, per non avere ella qualità simili all' aria e all' acqua, e in particolare l'umidità. Ma il

Digitized by Google

Sig. Grazia non dee avere osservato, che la mazza dello schizzatojo, sebbene non ha l'estrema sua superficie nè d'acqua nè d'aria, pur con grandissima forza tira l'uno e l'altro elemento, e lo tirerebbe sempre colla medesima violenza, sebbene detta superficie fosse di ferro, d'oro, di terra e di ogni altra materia; nè meno dee aver veduto due vetri, o due marmi ben puliti alzarsi scambievolmente col solo contatto esquisito, sebbene non sono nè d'aria nè d'acqua; nè forse sa, che la foglia di stagno sta attaccata agli specchi mediante il solo toccamento. Ma qual osservazione vi muove, Sig. Grazia, a credere e dire, che l'aria per lo contatto aderente non può tirare la terra, nè le cose terree? forse il vedere voi la terra, o le pietre non montar su per i sifoni, come l'acqua, nè sollevarsi per l'attrazione delle coppette, ed altre esperienze tali? ma se così è, sappiate, che questa non è minor semplicità, che se voi negaste l'attrazione della Calamita per vedere, che ella non cava i chiodi del muro, o del legno di rovere. Ma perchè io so, che accostando voi la calamita a un simil chiodo, e sentendo la resistenza, che ella fa nel separarsi da tal contatto, confessereste, che ella ha virtù di tirare il ferro, sebbene ella non muove effettivamente quel chiodo, e credereste appresso, che ella lo attrarrebbe, se la sua virtù superasse la

Digitized by Google

resistanza, che lo ritiene, così vorrei che tentando voi di attrarre il porfido, non che la terra, col sifone o colla coppetta, nel modo, che si attrae l'acqua o la carne, e trovando per esperienza, come ella non men saldamente si attacca a questo, che alla carne, vorrei dico, che vi contentaste di credere, che l'aria attrae la terra e il porfido, sebbene voi non vedeste nè la terra, nè il porfido muoversi o rigonfiarsi come l'acqua, e la carne. Anzi se voi prenderete un marmo ben liscio, sicchè l'orificio della coppetta, esso ancora ben pareggiato, possa esattamente toccare la superficie del marmo, senza che lasci spiracolo alcuno, e per meglio assicurarvi, tocchiate sottilmente con un poco di cera o pasta detto orificio, sicchè calcato su'l marmo resti ogni spiracolo serrato, dico, che facendo colla coppetta la solita attrazione, la sentirete in modo attaccarsi al marmo, che prima che separarsi, l'alzerete da terra, sebbene pesasse 20. libbre; ma non vedrete già sollevarsi la parte della pietra contenuta dentro alla bocca della coppetta, non perchè ella non venga tirata dal contatto di quella poca aria che in quella si contiene, ma perchè per la sua durezza è immobile. Ma finalmente perchè io non confido, che il detto sin qui basti a levarvi ogni dubbio, e che fino che voi non vedete montare su per i sifoni la terra, le pietre e i metalli, non siate

Digitized by Google

per deporre la falsa opinione, andate a trovar qualche valente fabbro di canne di archibuso; che egli nelle canne esquisitamente lavorate, colla sola attrazione del fiato, alla vostra presenza farà montare una palla di piombo dal fondo della canna sino alla bocca; e se forse l'esser la palla di piombo vi lasciasse ancora qualche scrupolo, perchè il piombo secondo i vostri principj è molto acqueo ed umido, e però atto a unire la superficie con quella dell'aria; il medesimo maestro attrarrà per vostra soddisfazione delle palle di ferro, di marmo, d'ebano, ed in somma di che materia più vi piacerà. Ma ditemi una volta, Sig. Grazia, in cortesia: voi scrivete, *che l'aria e l'acqua si attraggono, perchè essendo simili nell'umidità, la quale facilmente si unisce, vengono tra di loro a confondere le superficie, e di due quasi farne una*: dove io, lasciando da parte, che l'umidità opera tutto il contrario di quello che voi dite, perchè le cose, che più saldamente stanno attaccate sono le aride e dure; e tutte le colle e bitumi viscosi tanto più ritengono unito, quanto più si riseccano, e umidi tengono pochissimo; vorrei solamente, che mi diceste quello, che voi credete che facciano le superficie dell'aria e di un marmo, quando sigillando la bocca del sifone o trombetta, che voi dite, sopra detto marmo, si fa poi l'attrazione dell'aria. Credete

Digitized by Google

voi, che tali superficie in parte alcuna si separino? certo no, perchè ammetteresto il vacuo tanto odiato da voi, e per vostro detto dalla natura. E se elle seguitano di toccarsi, e l'aria viene attratta, come non volete voi, che tirato parimente ne venga il marmo? questo sarebbe un darsi ad intendere di poter tirare una corda senza far forza all'oncino, ove ella è attaccata. Conoscete per tanto una volta in qual selva di confusione, e di errori vi bisogna andar vagando, mentre volete sostenere le falsità; e considerate come mai non vi succede il potere affermar proposizione alcuna risoluta, ma sempre andate titubando. Voi dite prima, che l'aria solamente; e l'acqua si attraggono; ma accanto accanto dite, che qualche volta segue anco l'istesso fra le cose acquee ed aeree (e già vi scordate, che altri potrebbe dire, che le falde di piombo, e d'ebano fossero di questa sorte, e che però l'aria le segue tra gli arginetti) dite appresso, che le superficie dell'aria e dell'acqua si confondono, e che di 2. quasi se ne fa una, e vi mettete il *quasi*, come se tra l'uno e 'l non uno fosse qualche termine di mezzo: oltre che non so quello, che intendiate per confondersi le superficie, e se intendete, che questo confondersi sia qualche cosa di più del toccarsi. Fate appresso gran capitale, per la resistenza della terra all'attrazione, dell'esser ella grave asso-

Digitized by Google

lutamente; e poi non vi darà noja la gravità dell' argento vivo 5. o 6. volte maggiore, e pur colla trombetta si attrarrà. Vedendo poi, che la polvere si attrae, e pur è terra, dite che ella è fatta leggera per accidente; e sebbene le premesse sono tutte titubanti, non per questo restate di stabilire in ultimo la conclusion salda, e risolutissima scrivendo: *Adunque non è possibile, che la terra e le cose terree attraggano l' aria.* Venendo poi all' assicella d' ebano confessate, contrariando a voi stesso, che l' aria la segue nella cavità, che quella fa nell' acqua, e che ella la segue come grave, e per non dare il vacuo: quasi che l' acqua segua l' aria nel sifone per altro, che per non dare il vacuo; e scordatovi, che l' aria nell' acqua è leggera, dite, che ella scende sotto il livello dell' acqua come grave: ed immediatamente dopo l' aver confessato, che l' aria scende sotto il livello dell' acqua insieme coll' ebano, non vi spaventando per una subita e manifesta contraddizione, concludete: Adunque è solo ebano quello che si pone nell' acqua, e non un composto d' ebano, e d' aria. E quali contraddizioni sono queste? e chi le potrebbe scrivere maggiori? Sento uno, che mi risponde, che voi, Sig. Grazia, ne avete potuto scrivere delle maggiori; e mi addita alcuni altri vostri luoghi. Voi scrivete alla facc. 214. V. III. che la Calamita può per la simpatia attrarre il ferro. *Sio-*

Digitized by Google

come noi veggiamo, che più agevolmente uomo si muove ad amar uno che un altro, anzi molte volte odiar senza cagione alcuna, e senza cagione ad amar altri: ma qual simpatia può esser fra l'aria e la terra, se sono composti questi due elementi di qualità contrarie? Questo è secco, e quello è umido: questi partecipa del calore, e quello della frigidità, ec. Qui primieramente voi dite, che altri si muove ad amar uno per la simpatia, ed accanto accanto dite, che si muove ad amarlo senza cagione: ma l'amar per la simpatia, Sig. Grazia, contraddice all'amar senza cagione. Ma più: se voi concedete, che altri si muova ad amar uno senza cagione, perchè non potete voi metter un tal caso tra l'aria e la terra, sicchè la terra, senza cagione aderisca all'aria? Ma passo queste come leggere, e torno a considerare, come voi dite qui, che l'aria e la terra come composte di qualità contrarie non possono aderire insieme, sicchè ne segua l'attrazione: il che avete detto ancora, cioè, che l'aria e l'acqua, sendo simili nell'umidità, si muovono l'una al movimento dell'altra, *il che* dite *non può seguire nella terra, per non avere ella qualità simili all'aria.* E questo dite, perchè così compliva in questi luoghi al vostro bisogno: ma poi avendo bisogno, che un medesimo accidente competa all'aria, all'acqua ed alla terra, cioè il resistere alla divisione, non dite più, che tali ele-

Digitized by Google

menti sieno composti di qualità contrarie o dissimili, ma scrivete così: *essendo la terra, come vuole il Sig. Galileo* (ma però il Sig. Galileo non ha mai detto questo) *resistente alla divisione, sarà necessario, che siano ancora gli altri elementi; imperciocchè eglino sono composti della medesima materia e della medesima qualità, adunque non par possibile, che la terra abbia ad avere un accidente, ed una proprietà, e non la debba aver l'acqua, ec.* Ma poi tornandovi un' altra volta comodo tutto l'opposito, cioè che gli elementi non sieno più composti della medesima materia, e della medesima qualità, nè possano avere un accidente comune, scrivete alla facc. 232. V. III. in questo modo: *Conciossiacosachè gli elementi ed i composti da quelli, essendo composti di contrarie qualità, continuamente fra di loro si distruggono*: e poi alla facc. 236. e seg. così: *Laddove l'aria e la terra, come composte di contrarie qualità, non possono avere alcuna convenienza.* Or come si potrà dire, che nel vostro filosofare si contenga altro, che confusione?

Dopo aver il Sig. Grazia assai diffusamente nella facc. 205. e segg. V. III. proposte le opinioni contrarie, e le lor ragioni intorno alla quistione se l'aria e l'acqua nelle loro regioni sien gravi o no, si riduce egli stesso a terminar questo dubbio in tal conclusione: *Dichiariamo*

Digitized by Google

dunque, che l'acqua e l'aria nel lor proprio luogo sien gravi, ma non della medesima gravità, che elleno hanno quando son fuori di esso, e che in esso eglino sono gravi e leggeri in potenza, non altrimenti che sia il color verde, che al nero, ed al bianco può ridursi, e fuora del proprio luogo sieno gravi e leggeri in atto: gravi quando si ritrovano in quelli, chè gli stanno sotto, leggeri di quelli, a' quali eglino soprastanno, se però non sono impediti. Io veramente trovo gran confusione in questa sentenza, dove ogni ambiguità doverebbe esser rimossa. E prima io non so ciò, che egli determini dell'aria e dell'acqua nel proprio luogo: perchè da prima mi afferma, che elleno son gravi, ma di altra gravità, che quando ne son fuori; poi immediatamente mi dice, che elle vi sono anco gravi e leggeri, ma in potenza. Dove io oltre all'altre esorbitanze non saprei schivargli una contraddizione assai chiara, perchè avendo egli prima detto, che elle son gravi, e poichè elle son gravi e leggeri in potenza, è forza, che nel primo detto egli intenda loro esser gravi in atto; ma dicendo poi esservi gravi e leggeri in potenza, e venendo la gravità in atto esclusa dalla gravità in potenza, viene a negare, ed affermare il medesimo accidente del medesimo subbietto nell'istesso tempo. Nè men gravemente contraddice egli a se stesso, ed al vero

Digitized by Google

nell' altre parole; mentre afferma, che l'aria e l'acqua fuori del proprio luogo sieno gravi e leggeri in atto; gravi, quando si trovano nell' elemento inferiore a loro, come sarebbe a dire quando l'aria si trova nell' acqua: ma questo è falsissimo, e contro all' istesso Sig. Grazia, perchè l'aria nell' acqua è leggeri. Segue poi con un nuovo errore, e dice la medesima aria, ed acqua esser leggeri, quando si trovano nel luogo di quelli elementi, a' quali elleno soprastanno, di modo che soprastando l'aria all' acqua, l'aria nell' acqua doverà esser leggeri, ma un verso innanzi seguiva il contrario: talchè l'aria nell' acqua è grave, e anco leggera in filosofia del Sig. Grazia. Crederò bene, che egli abbia avuto in animo di dire altro da quel che egli ha veramente scritto, ma chi volesse entrare a corregger tutto 'l suo testo, non finirebbe mai, perchè oltre agli errori innumerabili, che vi sono, li quali si potrebbon attribuire alla poca diligenza dello stampatore, e di quello, che ha fabbricato la tavola delle scorrezioni, nella quale ne mancano 99. per 100. gli altri, che veramente sono dell' autore per difetto di memoria, o per non saper serrare i periodi, son parimente tali, e di sì gran numero, che non mi par di far poco a indovinare il senso, non che a notargli e gastigargli. E chi ritroverebbe mai la costruzione in quel che segue del Sig. Grazia

Digitized by Google

in questa medesima facc. 209. e seg. mentre egli vuol rispondere a certe esperienze, e ragioni di Tolomeo e di Temistio, dove egli scrive così: *E dalla prima esperienza incominciando dico, che se è vero, che coloro che si tuffano sotto acqua non sentano gravità, la qual cosa apparisce il contrario, vedendosi, che coloro che si tuffano, quando tornano sopra dell' acqua sono sgravati da una certa grandissima molestia, quasi che dalla gravità dell' acqua eglino vengano aggravati, non nego già, che questo accidente non possa esser cagionato dagli spiriti ritenuti; e perciò pare, che si possa dire con Simplicio, che quelli che si tuffano nell' acqua, non sentano la gravità, perchè le parti di essa fra di loro si sostengano, non altrimenti che noi veggiamo fare a coloro, che aprendo un muro si mettono dentro di esso, i quali non senton la gravità, perchè le parti di quello si reggono tra di loro.* Qui oltre al mancar la struttura delle parole, è anco molto difficile il determinar a qual parte si apprenda l' autore, cioè se alla negativa o all' affermativa: perchè prima mette in dubbio, se sia vero, che coloro, che si tuffano non sentano il peso dell' acqua, poi soggiugne di ciò apparire il contrario, poichè quando tornano sopra l' acqua, si sentono sgravati da una gran molestia, come se l' acqua gli avesse gravato sopra; ma poi dice, che non nega

Digitized by Google

ciò poter venire dalla retenzion degli spiriti, e poi dice parergli, che si possa dir con Simplicio, che coloro che si tuffano non sentano il peso dell' acqua: poco più à basso crede, che se uno si mettesse su la superficie della terra, e si facesse infonder sopra venticinque barili d' acqua, sicchè dovesse reggersi sopra di lui, al certo sentirebbe grandissimo peso; perchè l'acqua gravita sopra l'acqua: pochi versi più à basso contrariando a questo detto dice, che l'acqua nel suo luogo ha da natura di non gravitar molto; perlochè il lettore a gran ragione può restare in confusione. Parmi bene aver occasione di maravigliarmi, che il Sig. Grazia non abbia scorta la simplicità di Simplicio nel render la ragione, perchè non si senta il peso dell' acqua da coloro, che gli son sotto, dicendo egli ciò accadere perchè le parti dell' acqua si reggono l' una l' altra, come accaderebbe a chi facesse una buca in un muro, e poi vi entrasse dentro, dove non sentirebbe il peso delle pietre, perchè tra di loro si sostengono; la qual similitudine è molto poco a proposito, avvengachè del sostenersi i sassi del muro tra di loro ne è apertissimo indizio il veder noi, che levatosi colui dalla buca fatta nel muro, ella resta aperta, nè vi caggion le pietre a serrarla; ma nell' acqua non sì tosto si muove l'uomo, che l'acqua scorre a riempier il luogo. A voler, che

la similitudine di Simplicio concludesse, bisognerebbe, che uno fosse sotto un monte di sassi, li quali, partendosi egli, calassero nella buca, che egli occupava. Alla faoc. 223. V. III. egli scrive, *che l'acqua torbida dura tanto tempo a rischiararsi, non perchè quelle particelle di terra non possano in tanto tempo penetrar le crassizie dell' acqua, ma perchè sono miste tra di loro la terra e l'acqua, onde ci vuol quel tempo sì grande a disfar quella mistura.* Ma poi più sotto, contraddicendo a questo luogo, scrive così: *Se quello spazio, che tanta terra, quanto una vescia passa per un centesimo d'ora, e forse meno, quelle particelle, che son nell' acqua torbida, vi spendono quattro o sei giorni solo per non poter romper la crassizie dell' acqua, mi par, che si possa dire, che l'acqua abbia resistenza, se ella ritarda il movimento.* Vedesi dunque, che il Sig. Grazia qui attribuisce la causa della dimora nel rischiararsi l'acqua solo al non poter quelle particelle di terra, che la intorbidano, romper la crassizie dell'acqua: sebben di sopra aveva detto, che ella tardava tanto a rischiararsi, non perchè le particelle della terra non possano penetrar le crassizie dell'acqua, ma per la mistione, ec.

È forza confessare, che il Sig Grazia abbia gra dissima pratica nel maneggiar le contraddizioni, e che con quelle e' si

Digitized by Google

liberi da grandi angustie. Egli prima non trovando miglior refugio per sostener, che l'assicella d'ebano, e le altre gravi galleggino per l'impotenza di divider la continuità dell'acqua, dice più volte risolutamente, che esse non pure non dividevano, ma nè anco intaccavano la superficie dell'acqua, ma solamente la calcavano alquanto cedendo ella, come la tela d'un letto a vento, e però alla facc. 213. V. III. *Imperocchè l'assicella d'ebano, e le piastre dell'oro abbassano tanto la superficie dell'acqua, quanto comporta la lor gravità, ma non la dividono, perchè sendo divisa, elleno subito se ne anderebbono in fondo.* Ed alla facc. 200. più diffusamente replica, ed esemplifica il medesimo scrivendo: *Quindi si vedrà agevolmente, quanto è sodo il detto di Aristotile, e debole quel del Sig. Galileo, perchè non solo apparisce, che la falda dell'oro non abbia penetrata la superficie all'acqua, ma che non ha ancora intaccata la superficie di essa, e solo l'ha constipandola colla sua gravità abbassata, e fatta quella poca di cavità, non altrimenti che si vegga operare qualche peso assai notabile posato sopra la tela di un letto a vento, il quale ancorchè abbassi la tela, e vi faccia una gran cavità, entro la quale egli si nasconde, nondimeno egli non ha divisa la tela, anzi sino a che non l'ha divisa in tutto e per tutto,*

Digitized by Google

egli non si muove. Il dire, che egli si trova sotto la superficie del panno non par cosa conveniente, sebbene egli apparisce sotto la superficie di esso, ma veramente non è. Quanto alla figura, ella non mostra altro, se non che l'assicella ha piegato tanto la superficie dell'acqua, che ella resta sotto il livello degli orli di detta superficie, come si è detto; or veggasi, che l'assicella dell'ebano non va al fondo, perchè ella non ha rotto la superficie dell'acqua. Ma poi nel progresso dell'opera, sendogli venuta in mente un'altra più bella ragione attenente al medesimo effetto, ma però tale, che non concluderebbe se le medesime falde ed assicelle non penetrassero dentro all'acqua, egli liberamente ciò afferma, e scrive alla facc. 232. V. III. molto ingegnosamente così: *Onde passando l'assicella dell'ebano per l'acqua, come quella, che è un misto terreo, viene a corromper qualche particella dell'acqua, e perciò ella resta unita non desiderando la divisione; perchè da quella ne nasce la sua corruzione.*

Qui dunque pare, che il Sig. Grazia ammetta contro a' luoghi detti di sopra, che l'assicella passi per l'acqua, il che non si può intender, che possa seguir senza penetrarla. Nè contento di questa contraddizione ai due luoghi sopraddetti assai remoti ne soggiugne un'altra immediatamente dicendo, che l'acqua resta unita non de-

Digitized by Google

siderando la divisione: ma se l'acqua resta unita, come può passar per lei l'assicella d'ebano? Contraddice parimente ai medesimi due luoghi sopraddetti alla facc. 309 e seg. dove avendo bisogno per contraddire a certo luogo del Sig. Galileo, che l'assicella d'ebano, quando galleggia, abbia già divisa tutta l'acqua che la circonda; prima dice esser manifesto, che la falda vien sostenuta dall'acqua, che gli è sotto, e non da quella, che gli è attorno: e poi soggiugne: *Segno di ciò ne è, che sendo diviso tutto il perimetro dell'acqua, ad ogni modo la piastra si regge.* Ma come può esser, Sig. Grazia, che sia divisa l'acqua di tutto il perimetro dell'assicella, e che insieme ella non abbia pur intaccata la sua superficie? se i corpi gravi, che si posano sopra le tele dei letti a vento dividessero la tela intorno al lor perimetro, non so quanto bene e' si reggessero sopra quella che gli restasse di sotto.

Aveva bisogno il Sig. Grazia alla facc. 202. e seg. che l'aria e l'acqua per attrazione alternatamente si seguissero, ma che ciò non potesse accadere tra questi elementi, e la terra. Di ambedue questi effetti parlò, e ne rese ragione, scrivendo quanto al primo così: *Il che segue, perchè essendo questi due elementi simili nell'umidità, la quale facilmente si unisce, vengono tra di loro a confondere le su-*

Digitized by Google

perficie, e di due quasi farne una, imperciò vengono a muoversi al movimento altrui. Parlando poi del secondo accidente, segue di scriver così: *Il che non può seguire nella terra, per non avere ella qualità simile all' aria e all' acqua, e particolarmente l' umidità: laonde le superficie non si possono unire, e perciò non si può tirare nè dall' acqua nè dall' aria, essendo ella ancora di sua natura grave assolutamente.* Ma sendogli poi alla facc. 236. V. III. sopraggiunto necessità, che l'acqua benissimo s'attacchi, e segua la terra, e le cose terree, e ciò per contraddire al Sig. Galileo, che aveva detto, che siccome l'acqua aderendo ad una falda di piombo la segue per breve spazio, mentre ella vien sollevata dalla sua superficie, così nell' abbassarsi la medesima falda sotto il livello dell' acqua vien per simile spazio seguita dall' aria, per contraddire, dico, a questo detto, concede, che l'acqua possa ciò fare, ma non già l'aria; ed assegnandone la ragione scrive così: *Imperciocchè siccome abbiamo detto, l' acqua ha una certa viscosità, colla quale ella si attacca alle cose, e particolarmente alle terree, della quale è privata l' aria. Onde addiviene, che l' acqua si attacca alla piastra, e l' aria non si può attaccare. In oltre fra l' acqua e la terra può esser qualche simpatia, avendo fra di loro una qualità comune, quale è la frigidità. Laddove l' aria*

Digitized by Google

è la terra, come composte di qualità contrarie, non possono avere alcuna convenienza. E perciò io mi persuado, che questo effetto possa accadere nell' acqua, e non nell' aria.

Di qui, e da tanti altri particolari veggasi con che saldezza, e risoluzione di dottrina cammini questo Autore.

Io mi son molte volte nel disporre, e ridurre alle lor classi gli errori del Sig. Grazia trovato confuso, in quale fosse conveniente ridurre alcuno di essi, peccando egli in molte maniere, come appunto mi accade di questo, che segue, il quale in esperienza è falso, nel caso di che si tratta non è a proposito, e contraddice a quello, che in altri luoghi ha scritto l'autore: pure lo porrò tra le contraddizioni, essendo gli altri suoi mancamenti tanto manifesti, che non occorre additargli più. Egli dunque alla facc. 265. V. III. per contraddire ad una dimostrazione del Sig. Galileo, scrive molto risolutamente, che 'l fuoco e la terra con tanta velocità si muovono per l'aria, con quanta si muovono per l'acqua: e le parole son queste: *Trattandosi della terra e del fuoco, l'una delle quali è grave assolutamente, e l'altro leggeri assoluto, che per tutti i luoghi sono egualmente gravi e leggeri, sarà impossibile, che sieno più, e men veloci nell' acqua e nell' aria, ma in tutti due i luoghi saranno veloci egualmente,*

Digitized by Google

e perciò non ci entra l'argomento del contrario.

Ma nella facc. 257. si legge tutto l'opposito, cioè, *che gli atomi igniei più veloci nell'aria, che nell'acqua si muovono, come da me si è dimostrato*; e nella facc. 262. pure si legge il contrario, scrivendo egli così: *Anzi l'instanza di Democrito contro a se stesso, e non d'Aristotile è in vigore, essendo manifesto, che il movimento del fuoco è più veloce nell'aria che nell'acqua.* Ed alla facc. 182. e seg. dopo un lungo discorso in provare la leggerezza positiva del fuoco conclude con tali parole: *Adunque non ci è elemento alcuno, che non si muova più veloce nell'aria che nell'acqua.* Veggasi dunque l'inconstanza del Sig. Grazia.

Luoghi del Sig. Galileo adulterati dal Sig. Grazia.

Quanto a' luoghi del trattato del Signor Galileo non legittimamente citati dal Sig. Grazia, leggasi il primo, che e' produce alla facc. 136. V. III. scrivendo così: *Diceva il Sig. Galileo, che la condensazione partorisce diminuzione di mole e augumento di gravità, e la rarefazione maggior leggerezza e augumento di mole; al che s'aggiugne, che le cose condensate maggiormente s'assodano, e le rarefatte si rendono dissipabili, li quali accidenti*

Digitized by Google

nell' acqua non appariscono; adunque il ghiaccio non condensato, ma rarefatto doverà dirsi. Dove quell' aggiunta, che le cose condensate maggiormente s' assodano, e le rarefatte si rendono più dissipabili, siccome l' è cosa fuori d' ogni proposito in questo luogo, così non è stata nè scritta, nè per quel che io creda pur pensata dal Sig. Galileo, e come che io stimi, che nessuno la sapesse adattare al senso del presente luogo, così non si può dire altro, se non che il Sig. Grazia ce l' aggiunga solamente, per diminuire in ogni possibil modo la saldezza della dottrina di esso Sig. Galileo.

Alla facc. 157. V. III. scrive il Sig. Grazia così: *Dice il Sig. Galileo, che il mobile, quando si muove per l' acqua verso il centro, dee scacciare tanta acqua, quanto è la propria mole.* Ma questo è falso: anzi egli non pur dice, ma dimostra, che qualsivoglia solido nel discendere nell' acqua alza sempre manco acqua, che non è la parte del solido demersa; tal che la più modesta accusa, che si possa dare al Sig. Grazia, è, che egli non ha considerato quello, che scrive il Sig. Galileo.

Con troppo aggravio viene imputato il Sig. Galileo dal Sig. Grazia, di aver creduto, che tutti gli elementi più velocemente si muovano per l' acqua, che per l' aria, siccome da quello che egli scrive alla facc. 179. si raccoglie, dove si

Digitized by Google

leggono queste parole: *Par bene, che altri possa restare con desiderio di sapere quale esperienza ha potuto accertare il Sig. Galileo, che tutti gli elementi si muovono più veloci nell' acqua che nell' aria, se il fuoco, che solo degli elementi si muove all' insù nell' aria, nell' acqua non si può ritrovare.* Ma quando, e dove, Signor Grazia, ha detto il Sig. Galileo d'esser certo, che la terra, che è uno degli elementi, si muova più velocemente per l'acqua, che per l'aria? Io non so, che egli abbia mai scritto tali pazzie: so bene che egli ha detto tutto il contrario, cioè, che più velocemente ella si muove per l'aria, che per l'acqua, la quale è proposizione così trita e manifesta, ch' io credo, che al mondo non ci sia chi non la sappia altri, che voi solo, che affermate la terra muoversi con egual velocità in questo mezzo, e in quello, se io bene ho intese le vostre parole alla facc. 260. che sono queste: *Trattandosi della terra e del fuoco, l' una delle quali è grave assoluta, e l' altro leggeri assoluto, che per tutti i luoghi sono egualmente gravi e leggeri, sarà impossibile, che sieno più e men veloci nell' acqua o nell' aria, ma in tutti due i luoghi saranno veloci egualmente.*

A facc. 185. V. III. referendo alcune parole del Sig. Galileo, scrive così: *Può ben l' ampiezza della figura ritardare il movimento tanto nello scendere, quanto*

Digitized by Google

nel salire, ma non può già quietare mobile alcuno sopra l'acqua: dove l'ultime parole: *sopra dell' acqua* non sono nel testo del Sig. Galileo, il quale è tale: *Può ben l'ampiezza della figura ritardare la velocità tanto della scesa, quanto della salita, e più, e più, secondo che tal figura si ridurrà a maggior larghezza e sottigliezza; ma che ella possa ridursi a tale, che ella totalmente vieti il più muoversi quella stessa materia nella medesima acqua, ciò stimo essere impossibile.* Dove io noto, che il Sig. Galileo non ha detto *sopra dell' acqua*, ma *nella medesima acqua*; e ciò noto io, non perchè l'ampiezza della figura sia forse causa del fermarsi sopra dell' acqua, perchè questo ancora è falso, come diffusamente dimostra il Sig. Galileo, ma perchè non conviene, che il Sig. Grazia addossi uno sproposito suo al Sig. Galileo: perchè quando la maggior, e maggior dilatazione non solo diminuisse la velocità del mobile, ma potesse anco estendersi a tale, che totalmente togliesse il più muoversi, ogni retto giudizio dovrebbe intendere, e dire, che là si facesse l'annullazione del moto in virtù dell' ampiezza della figura, dove si fa la diminuzione della velocità; e facendosi tal diminuzione per tutta la profondità dell' acqua, in ogni luogo di essa dovrebbe potersi indurre la quiete, e non nella su-

Digitized by Google

perficie solamente; dove son forzati di ritirarsi gli avversarj del Sig. Galileo, dopo che l' esperienza gli ha insegnato, non esser possibile l' indurre la quiete in virtù della figura, là, dove per la medesima s' induce la tardità: oltrechè il veder loro, che le medesime falde, che si fermano nella superficie dell' acqua, nella profondità poi velocemente discendono, gli doveva pur essere argomento bastante per fargli avvertiti, che da altro principio dipendeva la quiete in superficie, che da quello, onde procede la diminuzione di velocità.

Ancorchè il Sig. Galileo abbia più volte detto, e ancor dimostrato, che nell' acqua non è resistenza alcuna alla semplice divisione, nulladimeno il Sig. Grazia scrive in maniera alla facc. 217. che ogni uno, che vi leggerà, giudicherà che il Sig. Galileo abbia detto tutto l' opposito, cioè che ella totalmente repugna alla divisione, poichè quivi si leggono queste parole: *Ma si debbe avvertire, che questa resistenza non è tale, che repugni all' intera divisione, come il Sig. Galileo si crede, ma solo repugna alla divisione più facile e più difficile.*

Alla facc. 222. attribuisce al Sig. Galileo l' aver detto (per provare, che l' acqua non ha resistenza alla semplice divisione) *che se l' acqua avesse resistenza, si vedrebbe qualche corpicello sopra*

Digitized by Google

quella quietare, ec. la qual cosa non si trova nel trattato del Sig. Galileo, e il luogo stesso, che il Sig. Grazia adduce nel detto trattato, sta così: *In oltre qual resistenza si potrà porre nelle continuazioni dell' acqua, se noi veggiamo esser impossibil cosa il ritrovar corpo alcuno di qualunque materia, figura e grandezza, il quale posto nell' acqua resti dalla tenacità delle parti tra di loro di essa acqua impedito, sicchè egli non si muova in su o ingiù, secondo che porta la cagione del suo movimento?* dove si vede, che il Signor Galileo parla dei corpi posti dentro all' acqua, e non sopra, poichè dice, che si muovono in su o ingiù, ec. ma il Signor Grazia per opporre (come egli fa) la minuta polvere, che sopra l'acque si ferma, corrompe il testo del Sig. Galileo, e l'aggiusta alla sua contraddizione.

Con non dissimile arte procura alla facc. 231. di far apparire al lettore errori del Sig. Galileo quelli, che sono alcuni vanissimi refugi di altri suoi contraddittori, scrivendo in cotal modo: *Segue ora, che ricerchiamo la cagione, perchè l'assicella dell' ebano, e le falde del ferro e del piombo quando sono asciutte galleggiano sopra l'acqua, e quando sono bagnate se ne vanno al fondo, non tenendo per vere quelle, che ne adduce il Sig. Galileo: Imperocchè è falso, che quella resistenza, che abbiamo provato esser nel-*

l'acqua, sia più nelle parti superficiali, che nell' interne, non apparendo il perchè; e veggendosi per il senso altramente. Similmente la seconda, che le falde abbiano a cominciare il movimento nella superficie, il quale si comincia più difficilmente, che egli non si seguita, non pare possa esserne la cagione, quantunque io non nieghi, che egli possa adoperare qualche cosa; vedendo noi, che se le cose gravi si muovono, si muovono più velocemente, quando sono più vicine al centro, movendosi però per un medesimo mezzo.

Qui dunque si vede, che il Sig. Grazia su la speranza di poter oscurare in qualunque modo la chiarezza della dottrina del Sig. Galileo, si allontana dalla candidezza della vera filosofia; la qual nota egli avrebbe schivata, se dopo le parole: *non tenendo per vere quelle che n' adduce il Sig. Galileo*, egli avesse detto: non mi soddisfacendo le cagioni addotte da altri suoi oppositori, o cosa tale: ma l'attaccar subito colla particola *imperocchè* il detto di sopra con quello, che segue, è atto pregiudiziale al Sig. Galileo senza alcuna sua colpa.

Alla facc. 238. V. III. scrive il Signor Grazia: *Notisi, che nel testo di Aristotile tre sono i termini, e non quattro, come dice il Sig. Galileo, cioè movimento, più tardo e più veloce, ec.* Ma il Signor Galileo non ha mai detto questa co-

Digitized by Google

sa: ha bene scritto, che in questa materia (ma, non nel testo di Aristotile) si deono considerar quattro termini; e 'l luogo si può vedere alla facc. 57. della prima impressione, e 62. della seconda (279. 280. V. II. di questa) però, Sig. Grazia, se non volete riguardare alla riputazione del Sig. Galileo, riguardate almeno alla vostra.

Alla facc. 258. V. III. vuole il Signor Grazia confutare una dimostrazione fatta dal Sig. Galileo, per provare che i corpi, che ascendono per l'acqua e per l'aria, più velocemente si muovono in quella, che in questa: ma perchè egli non l'ha ben intesa, nel riferirla nel modo che l'ha capita, la dilacera in guisa, che di ogni altra cosa ha sembianza, che dell'originale; onde inutile perdimento di tempo sarebbe il porsi prima a dichiargli il senso, benchè per se chiarissimo, di quella del Sig. Galileo, e passar poi a emendar gli errori suoi; però voglio contentarmi di trascrivere qui l'una e l'altra, lasciando poi al Lettore il giudizio del resto. Scrive dunque il Sig. Galileo in tal maniera alla facc. 63. della prima impressione; 68. della seconda (291. V. II. di questa): *E qui non so scorger la cagione, per la quale Aristotile vedendo, che il moto all'ingiù dello stesso mobile è più veloce nell'aria che nell'acqua, non ci abbia fatti cauti, che del moto contrario dee accader l'opposito di necessità, cioè, che ci sia più*

Digitized by Google

veloce nell' acqua che nell' aria; perchè, avvenga che il mobile, che discende, più velocemente si muove per aria che per l'acqua, se noi c'immagineremo, che la sua gravità si vada gradatamente diminuendo, egli prima diverrà tale, che scendendo velocemente per l'aria, tardissimamente scenderà nell' acqua: di poi potrà esser tale, che scendendo pure ancora per l'aria, ascenda nell' acqua: e fatto ancora men grave, ascenderà velocemente per l'acqua, e pure discenderà ancora per l'aria: e in somma avanti che ei cominci a poter ascendere, benchè tardissimamente per l'aria, velocissimamente sormonterà per l'acqua: come dunque è vero, che quello che si muove all' in su, più velocemente si muova per l'aria, che per l'acqua?

Ma il Sig. Grazia volendo referire la medesima cosa per venir poi a confutarla, scrive così alla facc. 258. V. III. *Ed al primo* (argomento del Sig. Galileo) *rispondendo, il quale è, che essendo il movimento all' ingiù più veloce nell' aria, che nell' acqua, doverà per la contraria cagione il movimento all' insù esser più veloce nell' acqua, che nell' aria. Imperocchè i mobili, che hanno gravità, quanto più s' accostano al termine proprio, tanto diminuiscono di gravità; e perciò si crede egli, che i mobili gravi si muovano più velocemente nell' aria, che nell' acqua,*

Digitized by Google

onde addiverrebbe, che ancora i mobili, che hanno leggerezza, si dovessino muovere più velocemente nell' acqua che nell' aria. Or veggasi, se qui è pur un minimo vestigio, onde si possa arguire, che il Signor Grazia abbia capito niente della dimostrazione del Sig. Galileo, e senza che io mi affatichi in riprovar ciò, che egli oppone in contrario, che sarebbe impresa immensa, ma vanissima; credo, che ogni uno molto bene intenderà, che a quello, che altri non intende punto, non si può opporre cosa alcuna, se non lontanissima dal proposito. Lascerò parimente, che altri giudichi da questo quanto il Sig. Grazia abbia intese tante altre dimostrazioni del Sig. Galileo, che egli ha tralasciate, e che sono per lor natura molto più difficili ad essere intese, che questa non è.

Luoghi senza senso, o di senso contrario all' intenzione del Sig. Grazia, o esorbitanze manifeste.

Tra i luoghi, che il Sig. Grazia scrive, che sono senza senso, o l' hanno contrario all' intenzione sua, veggasi quello, che egli scrive a facc. 138. V. III. dove primamente egli forma questa deduzione. Il ghiaccio soprannota nell' acqua, perchè e' non è più leggieri della materia, della quale egli si produce: le parole precise sono queste: *Chi considera a quella*

Digitized by Google

quantità d' aria, che nel ghiaccio si racchiude, agevolmente si accorgerà il ghiaccio non esser più leggeri della materia, della quale egli si produce, onde avviene, che egli nell' acqua soprannota. Ma se questa conseguenza del Sig. Grazia fosse buona, bisognerebbe, che 'l piombo, l'oro, e mille altre cose gravissime galleggiassero, perchè io non credo, che l'oro o 'l piombo sieno più leggeri della materia, della quale e' si producono. Segue poi dicendo, *che chi vedesse l' aria e l' acqua, che concorrono a comporre il ghiaccio, si accorgerebbe, che molto minor luogo dal ghiaccio, che da quelle viene occupato.* Ma se questa acqua, e questa aria non si veggono, come ha potuto il Sig. Grazia accorgersi, che il ghiaccio occupi minor luogo di quelle? e se si possono vedere, perchè non ci ha insegnato il modo di misurarle? Il che era tanto più necessario, quanto par grande assurdo, che un corpo occupi minore spazio, che le parti, delle quali egli è composto.

Aggiugne nell' istesso luogo alcune altre parole, le quali o mancano di sentimento, o se pur lo hanno, par contrario all' intenzione dell' autore. Le parole son queste: *Molto più si uniscono le cose umide, che le aride; onde il ferro, benchè sia di più terrestre materia, che 'l piombo, e perciò dovrebbe esser più grave, nondimeno perchè le particelle del piombo, es-*

Digitized by Google

sendo più umide, e per questo più unite in gravità, da quello è superato, la qual cosa nel ghiaccio ancora potrebbe seguire. Qui non solo manca la costruzione gramaticale, come ciascuno, che vi applichi la mente, può conoscere, ma non vi è senso reale; e se nulla se ne può ritrarre, è, *che molto più s'uniscono le cose umide, che le aride, la qual cosa nel ghiaccio ancora potrebbe seguire*: cioè, che egli molto più fosse unito, quando era umido, che mentre è arido; il che è poi direttamente contrario al Sig. Grazia, e conforme al Sig. Galileo, se già il Sig Grazia non volesse affermare, che il ghiaccio sia più umido dell' acqua, e l' acqua più arida del ghiaccio. Nientedimeno da questi discorsi ne conclude il Sig. Grazia, esser manifesto, che le ragioni del Sig. Galileo non a bastanza dimostrano, il ghiaccio esser acqua rarefatta.

Manca il senso, e la costruzione in quello, che egli scrive a facc. 151. V. III. dicendo: *Quanto alla prima descrizione, che due pesi di mole eguali, che egualmente pesino, sieno eguali di gravità in ispecie, cioè mi credo, che sieno di una medesima specie di gravità. Il che se così è, non è al tutto vero; imperocchè, ec.*

Un comparativo senza il termine a cui si riferisce, si vede a facc. 155. in quelle parole: *Una Zolla di terra essendo eguale di mole e di peso, sarà della*

medesima gravità di numero; dove non si vede a chi quella Zolla di terra debba essere eguale di mole e peso. Forse volle dire: due Zolle di terra, essendo eguali di mole e di peso, saranno della medesima gravità in numero.

Questo medesimo errore si legge dove egli scrive così: *Ponghiamo, che un mobile eguale di peso, e di figura si deva muovere, ec.* dove non si trova a chi detto mobile deva esser eguale di peso e figura, ed in conseguenza non ci è senso: se già il Sig. Grazia non avesse voluto intendere, che il peso fosse eguale alla figura.

Con difficoltà si cava il senso da quello, che si legge alla facc. 169. dalle parole: *Queste sono le ragioni, ec.* fino a *però passo*. Ma quello, che più importa, è il vedere il Sig. Grazia impugnare un autore, ed insieme dichiararsi di non l'aver mai veduto. Aveva scritto il Signor Galileo, che il Buonamico non aveva atterrate le supposizioni di Archimede; replica il Sig. Grazia, quelle essere assai atterrate, mentre egli adduce Aristotile, che tutti questi principj di Archimede aveva atterrati: nel ricercar poi, quali sieno questi principj di Archimede atterrati da Aristotile, veggo esser attribuito ad Archimede come suo principio il voler, che gli elementi superiori si muovessero all'insù dagli elementi più gravi; il qual

Digitized by Google

pronunziato, dice il Sig. Grazia, essere inconveniente alla natura, essendo manifesto, che si muovono dalla lor leggerezza. Ma con pace del Sig. Grazia, Archimede non ha mai detto, non che supposto, che gli elementi superiori sieno mossi all'insù dagli elementi più gravi, anzi egli non tratta mai nè di aria nè di fuoco, ma solo di corpi solidi, che sieno posti in acqua: ed il principio, che Archimede suppone, è, che la natura dell'acqua sia tale, che le parti di essa, che fossero premute, e aggravate più dell'altre, non restino ferme, ma si muovano, e scaccino le manco premute; in confutazione del qual principio non si trova pure una parola nè in Aristotile, nè nel Buonamico. È parimente falso quello, che soggiugne il Sig. Grazia, che Archimede tolga dagli elementi la leggerezza positiva, della quale egli non parla, come cosa, che non aveva che far nulla al suo proposito. Ben è vero, che chi averà intesa la dottrina di Archimede, intenderà poi ancora le ragioni intrinseche del muoversi insù e ingiù tutti i corpi, e discorrendo potrà penetrare quanto vanamente s'introduca la leggerezza positiva, sebbene al Sig. Grazia par cosa tanto fermamente dimostrata da Aristotile.

Quello, che segue appresso, e nella facc. 170. e seg. è così pieno di esorbitanze, che a considerarle e confutarle tutte sarebbe impresa troppo lunga, però mi

contenterò di resecar le parole, e di rimuover di errore chi insieme col Sig. Grazia vi fosse incorso. Si va in questo luogo affaticando il Sig. Grazia, per mantener per vera istoria, e non per cosa favolosa, che in Siria si trovi veramente un lago di acqua, e acqua del comune elemento, così viscosa, che i mattoni buttativi dentro non vi possano andare al fondo; e intende, che questo effetto venga dalla viscosità, e non dalla gravità di tal acqua, come aveva detto Seneca, e come bisognerebbe, che fosse, conforme alla dottrina di Archimede, e del Sig. Galileo, quando l'effetto fosse vero. Ora io non vorrei altro, se non che il Sig. Grazia con acqua, e colla, che è delle più viscose materie che noi abbiamo, s'ingegnasse di fare una mistura così tenace, che un mattone gettatovi dentro non si affondasse: e succeduto che gli fosse il farla, vorrei che egli ben considerasse a qual grado di tenacità e viscosità gli fosse bisognato arrivare, acciocchè l'effetto ne seguisse, che certo io credo, che muterebbe fantasia in chiamar acqua del comune elemento quella, che in se contenesse tal grado di viscosità, e nella quale i mattoni interi non possono affondarsi, dove all'incontro nell'acqua comune discendono le minuzie impalpabili della terra, come si vede nel rischiararsi le acque torbide. All'incontro vorrei, che si rappresentasse alla mente, come non solo un mattone, ma un'ancudine, e un

Digitized by Google

pezzo di piombo di 100. libb. gettato nell'argento vivo galleggia; e pure se si tratterà con mano l'argento vivo, non credo, che si sentirà molta viscosità, ma si troverà ben gravissimo più del ferro e del piombo; e quando ciò non bastasse a persuadergli la gravità del mezzo esser causa, che i corpi men gravi non discendono in esso, comincierei a diffidar del tutto della mia persuasiva. Che poi il Sig. Galileo abbia per favoloso in Siria esser un tal lago, lo credo, e credo ancora, che egli abbia molti compagni: crederò, che sendovi forse un' acqua poco più grave della comune, dove qualche corpo poco più grave di quelli, che galleggiano nell' acque nostre, non discenda, la fama poi, secondo il suo stile, abbia accresciuto il fatto in maniera, che egli ne sia divenuto favoloso: segno di che ci può esser, che un moderno Poeta parlando del medesimo lago dice, che non solo i sassi, ma anco il ferro vi galleggia, volendo egli ancora far maggiore la maraviglia.

Chi caverà senso dalle parole che si leggono alla facc. 260. seguendo dopo un punto fermo in tal maniera? *Onde temo, che il Sig. Galileo non vada di una cosa in un' altra, cioè dalla gravità respettiva alla gravità assoluta, e dalla velocità, che dipende dalla resistenza, a quella, che dalla maggiore inclinazione, che non è altro se non far molti sofismi a simpliciter, a quodammodo.*

Digitized by Google

Digitized by Google

DELLA

SCIENZA MECCANICA,

E delle utilità che si traggono dagl' Instrumenti di quella.

OPERA DEL SIGNOR

GALILEO GALILEI

Con un frammento sopra la forza della percossa.

Degno di grandissima considerazione mi è paruto, avanti che discendiamo alla speculazione degli strumenti meccanici, il mettere quasi avanti gli occhi, quali sieno i comodi, che da' medesimi strumenti si ritraggono, e ciò ho giudicato tanto più doversi fare, quanto (se non m'inganno) più ho visto ingannarsi l'universale dei

Digitized by Google

Meccanici nel volere a molte operazioni di sua natura impossibili applicar macchine, della riuscita delle quali ed essi sono restati ingannati, e altri parimente sono restati defraudati della speranza, che sopra la promessa di quei tali aveano conceputa. De' quali inganni parmi d'aver compreso esser principalmente cagione la credenza, che detti artefici hanno avuto, ed hanno continuamente, di poter con poca forza muovere e alzare grandissimi pesi; ingannando in un certo modo colle lor macchine la natura, istinto della quale, anzi fermissima constituzione è, che niuna resistenza possa esser superata da forza, che di quella non sia più potente; la quale credenza quanto sia falsa, spero nelle dimostrazioni vere e necessarie, che averemo nel progresso, di far manifestissimo.

Tra tanto, poichè s'è accennata l'utilità, che dalle macchine si trae, non esser di poter con più picciola forza muovere col mezzo della macchina quei pesi, che senza essa non potriano dalla medesima forza esser mossi, non sarà fuori di proposito dichiarare, quali siano le comodità, che di tali facoltà ci sono portate, perchè quando niun utile fosse da sperare, vana sarebbe ogni fatica, che nell'acquisto suo si impiegasse.

Facendo dunque principio a tali considerazioni; prima ci si fanno avanti quat-

Digitized by Google

tro cose da considerarsi. La prima è il peso da trasferirsi da luogo a luogo, la seconda è la forza e potenza, che dee muoverlo, la terza la distanza tra l'uno e l'altro termine del moto, la quarta è del tempo, nel quale tal mutazione dee esser fatta, il qual tempo torna nell'istessa cosa colla prestezza e velocità del moto, determinandosi quel moto essere d'un altro più veloce, che in minor tempo passi ugual distanza. Ora assegnata qualsivoglia resistenza determinata, e limitata qualunque forza, e notata qualsivoglia distanza, non è dubbio alcuno, che sia per condurre la data forza il dato peso alla determinata distanza, perciocchè quando bene la forza fosse picciolissima, dividendosi il peso in molte particelle, ciascheduna delle quali non resti superiore alla forza, e trasferendosi una per volta, avrà finalmente condotto il peso tutto allo statuito termine, nè però nella fine dell'operazione si potrà con ragione dire, quel gran peso essere stato mosso, e traslato da forza minore di se, ma sì bene da forza, la quale più volte avrà reiterato quel moto, e spazio, che una volta sola sarà stato da tutto il peso misurato. Dal che appare, la velocità della forza essere stata tante volte superiore alla resistenza del peso, quanto esso peso è superiore alla forza, poichè in quel tempo, nel quale la forza mo-

Digitized by Google

vente ha molte volte misurato l' intervallo tra i termini del moto, esso mobile viene ad averlo passato una sola volta, nè perciò si dee dire essersi superata gran resistenza con picciola forza fuori della costituzione della natura; allora solamente si potrà dire essersi superato il natural costituto, quando la minor forza trasferisce la maggior resistenza con pari velocità di moto, secondo il quale essa cammina, il che affermiamo assolutamente essere impossibile a farsi con qualsivoglia macchina immaginata, o che immaginar si possa. Ma perchè potria talora avvenire, che avendo poca forza, e' bisognasse muovere un gran peso tutto congiunto insieme senza dividerlo in pezzi, in questa occasione sarà necessario ricorrere alla macchina, col cui mezzo si trasferirà il peso proposto nell' assegnato spazio dalla data forza. Ma non si leverà già, che la medesima forza non abbia a camminar misurando quel medesimo spazio, ed altro ad esso eguale tante e tante volte, per quanto viene da detto peso superata. Tal che nel fine dell' azione noi non ci troveremo avere dalla macchina ricevuto altro beneficio, che di trasportare il detto peso colla data forza al dato termine tutto insieme. Il qual peso diviso in parti senza altra macchina dalla medesima forza dentro il medesimo tempo per lo medesimo intervallo saria stato trasferito. E questa deve essere per

Digitized by Google

una delle utilità, che dal Meccanico si cavano, annoverata: perchè in vero spesse volte occorre, che avendo scarsità di forza, ma non di tempo, ci occorre muovere gran pesi tutti unitamente: ma chi sperasse, e tentasse per via di macchine fare lo stesso effetto senza crescere tardità al mobile, questi certamente rimarrebbe ingannato, e dimostrerebbe di non intendere la forza degli strumenti meccanici, e le ragioni degli effetti loro.

Un'altra utilità si trae dagli strumenti; la quale dipende dal luogo, dove dee esser fatta l'operazione, perchè non in tutti i luoghi con eguale comodità s'adattano tutti gli strumenti; e così veggiamo (per dichiararsi con qualche esempio) che per cavar l'acqua da un pozzo ci serviremo di una semplice corda con un vaso accomodato per ricevere, e contenere acqua, col quale attingeremo una determinata quantità di acqua in un certo tempo colla nostra limitata forza, e chiunque credesse di poter con macchine di qualsivoglia forza coll'istessa forza, e nel medesimo tempo cavare maggior quantità di acqua, costui è in grandissimo errore. E tanto maggiormente si troverà ingannato, quanto più varie e moltiplicate invenzioni anderà immaginandosi. Contuttociò veggiamo estraer l'acqua con altri strumenti, come con trombe per seccare i fondi delle navi; dove però è da avvertire non essere

state introdotte le trombe in simili offici, perchè traggano copia maggiore di acqua nell' istesso tempo, e colla forza di quello, che si faria con una semplice secchia, ma perchè in tal luogo l' uso della secchia, o di altro simil vaso non potria far l' effetto che si desidera, che è di tenere asciutta la sentina da ogni picciola quantità d'acqua; il che non può fare la secchia, per non si poter tuffare, e demergere, dove non sia notabile altezza d' acqua. E così veggiamo col medesimo strumento asciugarsi le sentine, di dove non si possa estraer acqua se non obbliquamente, il che non farebbe l'uso ordinario della secchia, la quale s' alza, e s' abbassa colla sua corda perpendicolarmente.

Il terzo, e per avventura maggior comodo degli altri, che ci apportano gli strumenti meccanici, è rispetto al movente, valendosi di qualche forza inanimata, come del corso di un fiume, o pure di forza animata, ma di minore spesa assai di quella, che saria necessaria per mantenere possanza umana, come quando per volgere molini, ci serviremo del corso di un fiume, o della forza di un cavallo per fare quell' effetto, al quale non basteria il potere di quattro o sei uomini. E per questa via potremo ancora avvantaggiarci nell' alzare acqua, o fare altre forze gagliarde, le quali da uomini senz' altri ordigni sariano eseguite, perchè con un

Digitized by Google

semplice vaso potriano pigliare acqua, e alzarla, e votarla dove fa bisogno, ma perchè il cavallo, o altro si' il motore manca del discorso, e di quelli strumenti, che si ricercano per appendere il vaso, e a tempo votarlo, tornando poi a riempirlo, e solamente abbonda di forze, perciò è necessario, che il Meccanico supplisca al natural difetto di quel motore somministrandogli artifizio e invenzioni tali, che colla sola applicazione della forza sua possa seguire l'effetto desiderato. E in ciò è grandissimo utile, non perchè quella ruota, o altre macchine facciano, che con minor forza, e con maggior prestezza, e per maggior intervallo si trasporti il medesimo peso, di quello, che senza tali strumenti eguale, ma giudiziosa, e bene organizzata forza potrebbe fare, ma sibbene perchè la caduta di un fiume o niente, o poco costa, e il mantenimento di un cavallo, o di altro animale, la cui forza superera quella di otto o forse più uomini, è di lunga mano di minor dispendio, che quella non saria, che potesse sostentare, e mantenere li detti uomini.

Queste dunque sono le utilità, che da' Meccanici strumenti si caveranno, e non quelle, che con inganno di tanti Principi, e con loro propria vergogna si vanno sognando i poco intendenti ingegneri, mentre si vogliono applicare ad imprese impossibili; dal che e per quel poco, che si

Digitized by Google

è accennato, e per quel molto, che si dimostrerà nel progresso di questo trattato, verremo noi ad assicurarci, se attentamente apprenderemo quello, che si ha da dire.

Diffinizioni.

Quello, che in tutte le scienze dimostrative è necessario osservarsi, dobbiamo noi ancora in questo trattato seguitare, che è di proporre le diffinizioni dei termini propri di questa facoltà, e le prime supposizioni, dalle quali come da fecondissimi semi pulluleranno, e scaturiranno conseguentemente le cause, e le vere dimostrazioni della proprietà di tutti gli strumenti meccanici, i quali servono per lo più intorno i moti delle cose gravi; però determineremo primieramente quello, che sia gravità.

Addimandiamo dunque gravità quella propensione di muoversi naturalmente al basso, la quale ne' corpi solidi si ritrova, cagionata dalla maggiore o minor copia di materia, dalla quale vengono costituiti.

Momento è la propensione di andare al basso, cagionata non tanto dalla gravità del mobile, quanto dalla disposizione, che abbiano tra di loro diversi corpi gra-

Digitized by Google

vi, mediante il qual momento si vedrà molte volte un corpo men grave contrappesare un altro di maggior gravità, come nella stadera si vede un picciolo contrappeso alzare un altro peso grandissimo, non per eccesso di gravità, ma bene per la lontananza dal punto, dove vien sostenuta la stadera, la quale congiunta colla gravità del minor peso gli aggiunge momento, e impeto di andare al basso, col quale può eccedere il momento dell' altro maggior grave. È dunque il momento quell' impeto di andare al basso, composto di gravità, posizione, e altro, dal che possa essere tal propensione cagionata.

Centro della gravità si diffinisce essere in ogni corpo grave quel punto, intorno al quale consistono parti di eguali momenti, sicchè immaginandosi tal grave esser dal detto punto sospeso e sostenuto, le parti destre equilibreranno le sinistre, le anteriori le posteriori, e quelle di sopra quelle di sotto, sicchè in qualsivoglia sito, e disposizione, purchè sospeso dal detto centro, rimarrà saldo, e questo è quel punto, il quale s'anderebbe ad unire col centro universale delle cose gravi, cioè con quello della terra, quando in qualche mezzo libero potesse discendervi. Dal che caveremo noi questa Supposizione.

Digitized by Google

Supposizioni.

Qualunque grave (per quanto appartiene alla virtù propria) muoversi al basso così, che il centro della sua gravità non esca mai fuori di quella linea retta, che da esso centro posto nel primo termine del moto si produce infino al centro universale delle cose gravi; il che è molto manifesto supposto, perchè dovendo esso solo centro andarsi ad unire col centro comune, è necessario, non essendo impedito, che vada a trovarlo per la brevissima linea, che è la sola retta. E di qui possiamo secondariamente supponere,

Ciascun corpo grave gravitare massimamente sopra il centro della sua gravità, e in esso come in proprio seggio raccorsi ogn' impeto, ogni gravezza, ed in somma ogni momento.

Suppongasi finalmente, il centro della gravità di due corpi egualmente gravi essere nel mezzo di quella linea retta, la quale i detti due centri congiunge, o veramente due pesi eguali sospesi in distanza eguale avranno il punto dell' equilibrio nel comun centro, o congiungimento di esse eguali distanze, come per esempio: essendo la distanza C E (Fig. 1.) uguale alla distanza E D, e da esse sospesi due

Digitized by Google

pesi eguali A, B, supponghiamo il punto dell' equilibrio essere nel punto E, non essendo maggior ragione d' inclinare da una, che da un' altra parte: ma qui è da notare, come le distanze si debbono misurare con linee perpendicolari, le quali dal punto della sospensione E caschino sopra le rette, che da' centri della gravità de' pesi A, B, si tirano al centro comune delle cose gravi; e però se la distanza E D, si fosse trasportata in E F, il peso B, non contrappeserebbe il peso A, perchè tirandosi dai centri della gravità due linee rette al centro della terra, vederemo quella, che viene dal centro del peso I esser più vicina al centro E, dell' altra prodotta dal centro del peso A. Dicesi dunque i pesi eguali esser sospesi da distanze eguali intendersi ogni volta, che le rette, che da' loro centri vanno a trovare il centro comune delle cose gravi, saranno egualmente lontane da quella linea retta, che dal detto termine di esse distanze, cioè dal punto della sospensione si produce al medesimo centro della terra.

Determinate, e supposte queste cose verremo all' esplicazione di un comunissimo e principalissimo principio di buona parte degli strumenti meccanici, dimostrando come pesi disuguali pesino egualmente sospesi da distanze diseguali, le quali abbiano contraria proporzione di quella, che essi pesi si ritrovano avere.

Digitized by Google

Vedi la dimostrazione sul principio del secondo Dialogo de' movimenti locali.

Alcuni Avvertimenti circa le cose dette.

Ora essendochè pesi disuguali vengono ad acquistar momento eguale dall'essere sospesi contrariamente in distanze, che abbiano la medesima proporzione di essi, non mi pare da doversi passar con silenzio un'altra congruenza, e probabilità, dalla quale può essere ragionevolmente confermata la medesima verità. Perocchè considerisi la libra A B (Fig. 11), divisa in parti diseguali nel punto C, e i pesi della medesima proporzione, che hanno le distanze B C, C A alternamente sospesi dai punti A, B, è già manifesto come l'uno contrapeserà l'altro, e conseguentemente come ad uno di essi fosse aggiunto un minimo momento di gravità, si moverebbe al basso innalzando l'altro; sicchè aggiunto insensibil peso al grave B, si muoverà la libra discendendo dal punto B verso E, e ascendendo l'altra estremità A in D, e perchè per fare il B abbassare ogni minima gravità accresciutagli è bastante, però non tenendo noi conto di questo insensibile, non faremo differenza dal potere un peso sotenere un altro, al poterlo muovere. Ora considerisi il moto, che fa il gra-

Digitized by Google

ve B discendendo in E, e quello che fà l'altro A ascendendo in D, troveremo senza alcun dubbio, tanto esser maggiore lo spazio B E dello spazio A D, quanto la distanza B G è maggiore della C A, formandosi nel centro C due angoli D C A, e E C B, eguali per essere alla cima, e per conseguenza due circonferenze A D, B E simili; e aver tra di se l'istessa proporzione delli semidiametri B C, C A, da' quali vengono descritte; viene dunque ad esser la velocità del moto del grave B discendente, tanto superiore alla velocità dell' altro mobile A ascendente, quanto la gravità di questo eccede la gravità di quello; nè potendo esser alzato il peso A in D, benchè lentamente, se l'altro grave B non si muove in E velocemente, non sarà maraviglia, nè alieno dalla costituzione naturale, che la velocità del moto del grave B compensi la maggior resistenza del peso A, mentre egli in D pigramente si muove, e l'altro in E velocemente discende, e così all' incontro posto il grave A nel punto D, e l'altro B nel punto E, non sarà fuor di ragione, che quello possa calando tardamente in A alzare velocemente l'altro in B, ristorando colla sua gravità quello, che per la tardità del moto viene a perdersi; e da questo discorso possiamo venire in cognizione, come la velocità del moto sia potente ad accrescere

Digitized by Google

momento nel mobile, secondo quella medesima proporzione, per la quale essa medesima velocità del moto viene augumentata.

Un' altra cosa prima che più avanti si proceda, bisogna che sia considerata, e questa è d' intorno alle distanze, nelle quali i gravi vengono appesi. Perciocchè molto importa il sapere, come s'intendano distanze uguali e diseguali, e in somma in qual maniera debbano misurarsi. Imperocchè essendo la linea retta A B (Fig. III.), e dagli estremi punti di essa pendendo due eguali pesi, preso il punto C nel mezzo di essa linea, si farà sopra di esso l' equilibrio, e questo per esser la distanza C B eguale alla C A; ma se elevando la linea C B, girandola intorno al punto C, sarà trasferita in C D, sicchè la libra resti secondo le due linee A C, C D, li due pesi eguali pendenti dai termini A, D, non più peseranno egualmente su quel punto C, perchè la distanza del peso posto in D, è fatta minore di quella, che era mentre si ritrovava in B; imperocchè se considereremo le linee, per le quali detti gravi fanno impeto, e discenderebbono, quando liberamente si movessero, non è dubbio alcuno, che sarebbono le linee A G, D F, B H; fa dunque momento, e impeto il peso pendente dal punto D secondo la linea D F, ma quando pendeva dal punto B, faceva impeto nella

Digitized by Google

linea B H, e perchè essa linea D F resta più vicina al sostegno C, di quello che faccia la linea B H, perciò dobbiamo intendere li pesi pendenti da' punti A, D, non essere in distanza eguale dal punto C, ma sì bene quando saranno costituiti secondo la lor linea retta A C B, e finalmente si dee avere avvertenza di misurare la distanza colle linee, che con angoli retti caschino sopra quelle, nelle quali i gravi stanno pendenti, e si muoveriano quando liberamente scendessero.

Della Stadera, e della Leva.

L'avere inteso con certa dimostrazione uno de' primi principj, dal quale come fecondissimo fonte derivano molti degli strumenti meccanici, sarà cagione di poter senza difficoltà alcuna venire in cognizione della natura di essi. E prima parlando della stadera strumento usitatissimo, col quale si pesano diverse mercanzie, sostenendole benchè gravissime col peso di un picciol contrappeso, il quale volgarmente si chiama Romano, o piombino, proveremo in tal operazione niente altro farsi, che ridurre in atto pratico quel tanto che di sopra abbiamo specolato. Imperocchè se intenderemo la stadera A B (Fig. IV.), il cui sostegno, altrimenti detto trutina,

Digitized by Google

sia nel punto C, fuori del quale dalla picciola distanza C A penda il grave peso D, e nell' altra maggiore C B, che ago della stadera si dimanda, scorra innanzi, e indietro il Romano F, ancorchè di picciol peso in comparazione del grave D, si potrà nulladimeno discostar tanto dalla trutina C, che qual proporzione si trova tra li due gravi D F, tale sia tra le distanze, F C, C A, e allora si farà l'equilibrio, trovandosi pesi ineguali pendenti alternamente da distanze ad essi proporzionali.

Nè questo strumento è differente da quell' altro, che Vette, e volgarmente Leva si domanda, col quale si muovono grandissimi pesi con poca forza, l'applicazione del quale è secondo la figura posta qui appresso, dove la Leva sarà notata per la stanga di legno, o altra salda materia B C D (Fig. v.), il grave peso da alzarsi sia A, e un fermo appoggio e sostegno, sopra il quale calchi la Leva, e si muova, sia notato E; e sottoponendo al peso A un' estremità della Leva, come si vede nel punto C, gravando la forza nell' altra estremità D, potrà ancorchè poca sollevare il peso A tuttavolta che qual proporzione ha la distanza C E alla distanza E D, tale abbia la forza posta in D alla resistenza, che fa il grave A sopra il punto C; perlochè si fa chiaro, che quanto più il sostegno E si avvicinerà all' estremità C,

Digitized by Google

crescendo la proporzione della distanza D E alla distanza E C, tanto si possa diminuire la forza in D per levare il peso A. E qui si dee notare, il che si anderà a suo luogo anche avvertendo, che l'utilità, che si trae da tutti gli strumenti meccanici, non è quella, che li volgari Meccanici si persuadono, cioè che si venga a superare, e in certo modo ingannar la natura, vincendo con picciola forza una resistenza grandissima coll' intervento del Vette, perchè dimostreremo, che senza l'ajuto della lunghezza della Leva s'avrà colla medesima forza dentro il medesimo tempo il medesimo effetto. Imperocchè ripigliando la medesima leva B C D (Fig. VI.), della quale sia C il sostegno, e la distanza C D pongasi per esempio quintupla della distanza C B, e mossa la leva, finchè pervenga alla I C G, quando la forza avrà passato lo spazio D I, il peso sarà stato messo dal B in G, e perchè la distanza D C si è posta esser quintupla dell' altra C B, è manifesto dalle cose dimostrate, poter essere il peso posto in B cinque volte maggiore della forza movente posta in D. Ma se all' incontro porremo mente al cammino, che fa la forza da D in I mentre che il peso vien mosso da B in G, conosceremo parimente il viaggio D I esser quintuplo allo spazio B G. In oltre se piglieremo la distanza C L eguale alla distanza C B posta la medesima forza, che

Digitized by Google

fu in D nel punto L, e nel punto B la quinta parte solamente del peso, che prima vi fu messo, non è alcun dubbio, che divenuta la forza in L eguale a questo peso in B, ed essendo eguale la distanza L C, C B, potrà la detta forza mossa per lo spazio L M trasferire il peso a se eguale per l'altro eguale intervallo B G, il che reiterando cinque volte questa medesima azione trasferirà tutte le parti del detto peso al medesimo termine G, ma il replicare lo spazio M L niente per certo è di più o di meno, che il misurare una sol volta l'intervallo D I quintuplo di esso L M. Adunque il trasferire il peso da B in G non ricerca forza minore, minor tempo, o più breve viaggio, se quella si ponga in D, di quello che faccia di bisogno quando la medesima fosse applicata in L, e in somma il comodo, che s'acquista dalla lunghezza della Leva C D, non è altro, che il poter muovere tutto insieme quel corpo grave, il quale dalla medesima forza dentro il medesimo tempo con moto uguale non si saria se non in pezzi senza il beneficio della Leva potuto condurre.

Digitized by Google

Dell' Asse nella Ruota, e dell' Argano.

Gli strumenti, la natura de' quali siamo per dichiarare al presente, dipendono immediatamente dalla Leva, anzi non sono altro, che un Vette perpetuo. Imperocchè se intenderemo la Leva B A C (Fig. VII.), sostenuta nel punto A, e il peso G pendente dal punto B, essendo la forza posta in C, è manifesto, che trasferendo la Leva nel sito D A E, il peso G s'alzerà secondo la distanza B D, ma non molto più si potrà seguitare di elevarlo; sicchè volendo pure alzarlo ancora saria necessario fermarlo con qualche altro sostegno in questo sito, e rimetter la Leva nel pristino sito B A C, e appendendo di nuovo il peso rialzarlo un' altra volta in simile altezza E D, e in questa maniera reiterando l'istesso molte volte, si verrà con moto interrotto a fare l' elevazione del peso; il che tornerà per molti rispetti non molto comodo: onde s'è sovvenuto a questa difficultà col trovar modo di unir insieme quasi che infinite Leve, perpetuando l'operazione senza interrompimento veruno, e ciò s'è fatto col formare una ruota intorno al centro A, secondo il semidiame-

Digitized by Google

tro A C, e un asse intorno al medesimo centro, del quale sia semidiametro la linea B A, e tutto questo di legno forte, o d'altra materia ferma e salda, sostenendo poi tutta la macchina con un perno piantato nel punto A, che passi dall'una all'altra parte, dove sia da due fermi sostegni ritenuto, e circondata intorno l'asse la corda D B G, da cui penda il peso G, e applicando un'altra corda intorno alla maggior Ruota, alla quale sia appeso l'altro grave I, è manifesto, che avendo la lunghezza C A all'altra A B quella proporzione medesima, che il peso G al peso I, potrà esso I sostenere il grave G, e con ogni picciol momento di più lo moverà. E perchè volgendosi l'Asse insieme colla Ruota, le corde, che sostengono i pesi, si troveranno sempre pendenti, e contingenti l'estreme circonferenze di essa Ruota e Asse, sicchè sempre manterranno un simil sito, e disposizione alle distanze B A, A C, si verrà a perpetuare il moto discendendo il peso I, e costringendo a montare l'altro G, dove si dee notare la necessità di circondar la corda intorno la Ruota, acciocchè il peso I penda secondo la linea tangente la detta Ruota. Che se si sospendesse il medesimo peso, sicchè pendesse dal punto F, segando detta Ruota, come si vede per la linea F N M, non più si faria il moto, essendo diminuito il momento del peso M, il quale non gra-

Digitized by Google

verebbe più, che se pendesse dal punto N, perchè la distanza della sua sospensione dal centro A, viene determinata dalla linea A N, che perpendicolarmente casca sopra la corda F M, e non più dal semidiametro della Ruota A F, il quale ad angoli disuguali casca sopra la detta linea F M. Facendosi dunque forza nella circonferenza della Ruota da corpo grave e inanimato, il quale non abbia altro impeto, che d'andare al basso, è necessario, che sia sospeso da una linea, la quale sia contingente della Ruota, e non che la seghi: ma se nella medesima circonferenza fosse applicata forza animata, la quale avesse momento di far impeto per tutti i versi, potria far l'effetto costituita in qualsivoglia luogo di detta circonferenza, e così posta in F leverebbe il peso G col volgere intorno la Ruota, tirando non secondo la linea F M al basso, ma in traverso secondo la contingente F L, la quale fa angolo retto con quella, che dal centro A si tira al punto del contatto F; perchè venendo in questa forma misurata la distanza dal centro A alla forza posta in F secondo la linea A F perpendicolare alla F L, per la quale si fa l'impeto, non si verria ad avere alterato in parte alcuna l'uso della Leva ordinario. E notisi, che l'istesso si saria potuto fare ancora con una forza inanimata, purchè si fosse trovato modo di fare sì, che il suo

Digitized by Google

momento facesse impeto nel punto F, attraendo secondo la linea tangente E L; il che si farebbe con aggiungere sotto la linea F L una girella volubile, facendo passare sopra di essa la corda avvolta intorno la Ruota, come si vede per la linea F L X, sospendendogli nell' estremità il peso X eguale all' altro I, il quale esercitando la forza, secondo la linea F L verria a conservare dal centro A distanza sempre uguale al semidiametro della Ruota. E da quanto si è dichiarato ne raccoglieremo per conclusione, in questo strumento la forza al peso aver sempre l'istessa proporzione, che il semidiametro dell'Asse al semidiametro della Ruota.

Dallo strumento esplicato non è molto differente quanto alla forma l'altro strumento, il quale domanderemo Argano, anzi non in altro differisce, che nel modo di applicarlo, essendochè l'Asse nella Ruota va mosso, e costituito eretto all'Orizzonte, e l'Argano lavora col suo movente parallelo all' Orizzonte medesimo. Imperocchè se intenderemo sopra il cerchio D A E (Fig. VIII.) esser posto un Asse di figura colonnare volubile intorno il centro B, e sopra di esso avvolta la corda D H legata al peso da strascinarsi, se in detto Asse s' inserirà la stanga F E B D, e che nella sua estremità F venga applicata la forza di un uomo, ovvero di un cavallo, o di altro animale atto nato al tirare, il quale

Digitized by Google

movendosi in giro cammini sopra la circonferenza F G C, si viene ad aver formato e fabbricato l'Argano, sicchè nel condurre intorno la stanga F B D girerà intorno l'Asse, o ceppo dell'Argano E A D, e dalla corda, che ad esso d'intorno si avvolgerà, sarà costretto venire avanti il grave H, e perchè il punto del sostegno, intorno al quale si fa il moto, è il centro B, e da esso si allontana il movente, secondo la linea B F, e il resistente per l'intervallo B D, si viene a formare la Leva F B D, in virtù della quale la forza acquista momento eguale alla resistenza, tuttavolta che ad essa abbia la proporzione, che si trova avere la linea B D alla B F, cioè il semidiametro dell'Asse al semidiametro del cerchio, nella cui circonferenza si muove la forza. E in questo, e nell'altro strumento si noti quel che più volte si è detto, cioè l'utilità, che da queste macchine si trae, non esser quella, che comunemente ingannandosi crede il volgo de' Meccanici, cioè, che defraudando la natura si possa con macchine superare la sua resistenza, ancorchè grande, con picciola forza, essendochè noi faremo manifesto, come la medesima forza posta in F nel medesimo tempo, facendo il medesimo moto, condurria il medesimo peso nella medesima distanza senza macchina alcuna, essendo che (posto per esempio) la resistenza del grave H sia dieci

Digitized by Google

volte maggiore della forza posta in E, farà di bisogno per muover detta resistenza, che la linea F B sia decupla della B D, e per conseguenza, che la circonferenza del cerchio F G C sia altresì decupla della circonferenza E A D, e perchè quando la forza si sarà mossa una volta per tutta la circonferenza del cerchio F G C, l'asse A B D, intorno al quale si avvolge la corda attraente il peso, avrà parimente dato una volta sola, è manifesto, che il peso H non si sarà mosso più, che la decima parte di quello, che avrà camminato il movente. Se dunque la forza per far muovere una resistenza maggiore di se per un dato spazio col mezzo di questa macchina ha bisogno di muoversi dieci volte tanto, non è dubbio alcuno, che dividendo quel peso in dieci parti, ciascuna di esse saria stata eguale alla forza, e per conseguenza si saria potuta trasportare una per volta per tanto intervallo, per quanto ella stessa si moveria, sicchè facendo dieci viaggi ciascheduno eguale alla circonferenza E A D, non averà camminato più, che movendosi una volta sola per la circonferenza F G C, e averia condotto il medesimo peso H nella medesima distanza. Il comodo dunque, che si trae da queste macchine, è di condurre tutto il peso unito, ma non con manco fatica, o con maggior prestezza, o per maggior intervallo di quello, che la medesima forza potesse fare conducendolo a parte a parte.

Digitized by Google

Delle Taglie.

Gli strumenti, la natura de' quali si può ridurre, come a suo principio, e fondamento, alla libra, sono li già dichiarati, e altri pochissimo da quelli differenti. Ora per intender quello, che si ha da dire circa la natura delle Taglie, fa di bisogno, che speculiamo prima un altro modo di usare il vette, il quale ci conferirà molto all' investigazione della forza delle Taglie, e all' intelligenza di altri effetti meccanici. L' uso della leva di sopra dichiarato poneva in una dell' estremità il peso, e nell' altra la forza, e il sostegno veniva collocato in qualche luogo tralle estremità; ma possiamo servirci della leva in un altro modo ancora, ponendo, come si vede nella presente figura, il sostegno nell' estremità A (Fig. IX.) la forza nell' altra estremità C, e il peso D pendente da qualche punto di mezzo, come si vede nel punto B; nel qual modo è chiara cosa, che se il peso pendesse da un punto egualmente distante dalli due estremi A, C, come dal punto F, la fatica del sostenerlo saria egualmente divisa tra li due punti A, C, sicchè la metà del peso saria sentito della forza C, essendo l' altra metà sostenuta dal sostegno

Digitized by Google

A; ma se il grave sarà appeso in altro luogo, come da B mostreremo, la forza in C esser bastante a sostenere il peso posto in B, tutta volta che ad esso abbia quella proporzione, che ha la distanza A B alla distanza A C Per dimostrazione di che immaginiamoci la linea B A esser prolungata rettamente in G, e sia la distanza B A eguale all' A G, e il peso E pendente in G pongasi eguale ad esso D, è manifesto come per l' egualità de' pesi D, E, e della distanza G A, A B, il momento del peso E uguaglierà il momento del peso D, e sarà bastante a sostenerlo, adunque qualunque forza avrà momento eguale a quello del peso E, e che potrà sostenerlo, sarà bastante ancora a sostenere il peso D, ma ponendosi nel punto C forza tale, il cui momento al peso E abbia quella proporzione, che ha la distanza G A, alla distanza A C, è bastante a sostenere il peso E; sarà dunque la medesima forza potente ancora a sostenere il peso D, il cui momento uguaglia quello del peso E: ma la proporzione, che ha la linea G A alla linea A C, ha ancora A B alla medesima, essendosi posta G A eguale ad A B, e perchè li pesi E, D, sono eguali, avrà ciascun di loro alla forza posta in C l' istessa proporzione. Dunque si conchiude la forza in C uguagliare il momento del peso D ogni volta che esso abbia quella proporzione,

Digitized by Google

che ha la distanza B A alla distanza C A; e nel muover il peso colla leva usata in questo modo, comprendesi, come negli altri strumenti, in questo ancora quanto si guadagna di forza, tanto perdersi di velocità. Imperocchè levando la forza C il vette, e trasferendolo in A I, il peso vien mosso per l'intervallo B H, il quale è tanto minore dello spazio C I passato dalla forza, quanto la distanza A B minore della distanza A C, cioè quanto essa forza è minore del peso.

Dichiarati questi principj passeremo alla speculazione delle Taglie, delle quali la struttura, e composizione si dichiarerà insieme colli loro usi. E prima intendasi la girella A B C (Fig. 1.) fatta di metallo, o legno duro volubile intorno il suo assetto, che passi per lo suo centro D, e intorno a questa girella posta la corda E A B C F, da un capo della quale penda il peso E, e dall'altro intendasi la forza F. Dico, il peso esser sostenuto da forza eguale a se medesimo, nè la girella superiore A B C apporta beneficio alcuno circa il muovere, o sostenere il detto peso colla forza posta in F. Imperocchè se intenderemo dal centro D, che è in luogo di sostegno, esser tirate due linee fino alla circonferenza della girella ai punti A, C, ne' quali le corde pendenti toccano la circonferenza, averemo una libra di braccia eguali, essen-

Digitized by Google

do li simidiametri D A, D C eguali, il quali determinano la distanza delle due sospensioni dal centro, e sostegno D. Onde è manifesto, il peso pendente da A non potere essere sostenuto da peso minore pendente da C, ma sibbene da eguale: tale è la natura de' pesi eguali pendenti da distanze eguali; e ancorchè nel muoversi a basso la forza F, si venga a girare intorno la girella A B C, non però si muta l'altitudine, o rispetto, che il peso, e la forza hanno alle due distanze, A D, D C, anzi la girella circondotta diventa una libra simile all'A C, ma perpetuata. Dal che possiamo comprendere quanto puerilmente s'ingannasse Aristotile, il quale stimò, che col far maggiore la girella A B C si potesse con manco fatica levare il peso, considerando come all'accrescimento di tale girella si accresceva la distanza D C, ma non considerò, che altrettanto si cresceva l'altra distanza del peso, cioè l'altro semidiametro D A. Il beneficio dunque, che dallo strumento suddetto si possa trarre, è nullo in quanto alla diminuzione della fatica. E se alcuno domandasse, onde avvenga, che in molte occasioni di levar pesi si serva l'arte di questo mezzo, come per esempio si vede nell'attraer l'acqua de' pozzi; rispondo ciò farsi, perchè in questa maniera il modo dell'esercitare, ed applicare la forza ci torna più comodo, perchè do-

Digitized by Google

vendo tirare all' ingiù, la propria gravità delle nostre braccia, e degli altri membri ci ajuta, dove che bisognandoci tirare all' insù con una semplice corda il medesimo peso, col solo vigore dei membri, e de' muscoli, e come si dice, per forza di braccia, oltre il peso esterno dobbiamo sollevare il peso delle proprie braccia, nel che si ricerca fatica maggiore. Conchiudasi dunque, questa girella superiore non apportar facilità veruna alla forza semplicemente considerata, ma solamente il modo dell' applicarla. Ma se ci serviremo di una simil macchina in altra maniera, come al presente siamo per dichiarare, potremo levare il peso con diminuzione di forze. Imperocchè sia la girella B D C (Fig. XI.) volubile intorno il centro E collocata nella sua casa, o armatura B L C, dalla quale sia sospeso il grave G, e passi intorno alla girella la corda A B D C F, della quale il capo A sia fermato a qualche ritegno stabile, e nell' altro F sia posta la forza, la quale movendosi verso H alzerà la macchina B L C, e conseguentemente il peso G, e in questa operazione la forza in F dico esser la metà del peso sostenuto da lei. Imperocchè venendo il detto peso retto dalle due corde A B, F C, è manifesto, la fatica esser ugualmente compartita tra la forza F, e il sostegno A; ed esaminando più sottilmente la natura di questo

strumento, producendo il diametro della girella B E C, vedremo farsi una leva, dal cui mezzo, cioè sotto il punto E pende il grave, e il sostegno viene ad essere nell' estremità B, e la forza nell' altra estremità C, onde per quello che si è di sopra dimostrato, la forza al peso avrà la proporzione medesima, che ha la distanza E B alla distanza B C, però sarà la metà di esso peso. E perchè la forza alzandosi verso H, la girella vada intorno, non però si muta mai quel rispetto e costituzione, che hanno tra di loro il sostegno B e il centro E, da cui dipende il peso, e il termine C, nel quale opera la forza, ma nella circonduzione si vengono bene a variare di numero li termini B, C, ma non di virtù, succedendo continuamente altri, e altri in loro luogo, onde la leva B C viene a perpetuarsi. E qui (come negli altri strumenti si è fatto, e ne' seguenti si farà) non passeremo senza considerazione, come il viaggio, che fa la forza venga ad esser doppio del movimento del peso. Imperocchè quando il peso sarà mosso, finchè la linea B C (Fig. XII.) sia pervenuta colli suoi punti B, C, alli punti A, F, è necessario, che le due corde eguali A B, F C si siano distese in una sola linea F H, e per conseguenza, quando il peso sia salito per l' intervallo B A, la forza si sia mossa il doppio, cioè da F in H. Considerando poi come la forza in F, per

Digitized by Google

alzare il peso, deve muoversi all'insù, il che a' moventi inanimati, per esser loro più gravi, è del tutto impossibile, ed agli animati se non impossibile, almeno più laborioso, che il far forza all'ingiù, però per sovvenire a questo incomodo, si è trovato rimedio con aggiungere un'altra girella superiore, come nella figura qui si vede, dove la corda C E G F si è fatta passare intorno alla girella superiore G F sostenuta dall' appiccagnolo L, sicchè passando la corda in H, e quivi trasferendo la forza E, sarà potente a muovere il peso X col tirare a basso, ma non però che ella debba esser minore di quella, che era in E. Imperocchè i movimenti delle forze E, H pendenti dall' eguali distanze F D, D G della girella superiore restano sempre eguali, nè essa girella superiore (come si è di sopra mostrato) arriva a diminuzione alcuna nella fatica. Inoltre essendo stato necessario per la giunta della girella superiore introdurre l'appendicolo B, da cui venga sostenuta, ci tornerà di qualche comodità il levar l'altro A, a che era raccomandato l'un capo della corda, trasferendolo ad un oncino, o anello annesso alla parte inferiore della cassa, o armatura della superior girella, come si vede fatto in M. Ora finalmente questa macchina composta di superiori, e inferiori girelle, è quella, che i Greci

Digitized by Google

chiamano Troclea, e noi Toscanamente addimandiamo Taglia.

Abbiamo fin qui esplicato, come col mezzo delle Taglie si possa duplicar la forza. Resta, che con maggior brevità, che sia possibile, dimostriamo il modo di crescerla secondo qualsivoglia multiplicità: e prima parleremo della multiplicità secondo i numeri pari, e poi impari; per mostrare come si possa multiplicare la forza in proporzione quadrupla, proporremo la seguente speculazione, come lemma delle cose seguenti.

Sieno le due leve A B, C D (Fig. XIII.) colli sostegni nelle estremità A, C, e dai mezzi di ciascheduna di esse penda il grave G sostenuto da due forze di momenti eguali poste in B, D. Dico il momento di ciascheduna di esse uguagliare il momento della quarta parte del peso G. Imperocchè sostenendo le due forze B, D, egualmente, è manifesto, la forza D non aver contrasto se non della metà del peso G. Ma quando la forza D sostenga col benefizio del vette D C la metà del peso G pendente da F, si è già dimostrato avere essa forza D al peso così da essa sostenuto quella proporzione, che ha la distanza F C alla distanza C D, la quale è proporzione sudduplà. Adunque il momento D è sudduplo al momento della metà del peso G sostenuto da lui; onde ne seguita esser la quarta parte del momento di tut-

Digitized by Google

to il peso; e nell'istesso modo si dimostrerà questo medesimo del momento B, e ciò è ben ragionevole, che essendo il peso G sostenuto dai quattro punti A, B, C, D, egualmente ciascheduno di essi senta la quarta parte della fatica.

Venghiamo adesso ad applicare questa considerazione alle Taglie, e intendasi il peso X. (Fig. XIV.) pendente dalle due girelle A B, D E, circonducendo intorno ad esse, e alla superior girella G H la corda, come si vede per la linea I D E H G A B sostenendo tutta la macchina nel punto K. Dico adesso, che posta la forza in M potrà sostenere il peso X, quando sia eguale alla quarta parte di esso. Imperocchè se c'immagineremo li due diametri D E, A B, e il peso pendente dalli punti di mezzo F, C, averemo due vetti simili ai già dichiarati, i sostegni de' quali rispondono ai punti D, A, onde la forza posta in B, o vogliam dire in M potrà sostenere il peso X, essendo la quarta parte di esso. E se di nuove aggiungeremo un' altra girella superiore, facendo passar la corda in M O N trasferendo la forza M in N potrà sostenere il medesimo peso gravando al basso, non augumentando, o diminuendo la forza la girella superiore, come si è dichiarato. E noteremo parimente come per far ascendere il peso debbono passar le quattro corde B M, E H, D I, A G, onde il

Digitized by Google

movente avrà da camminare, quanto esse quattro corde son lunghe; e contuttociò il peso non si moverà, se non quanto è la lunghezza di una sola di esse, sicchè sia detto per avvertimento, e confermazione di quello, che più volte si è detto, cioè che con qual proporzione si diminuisce la fatica nel movente, se gli accresce all' incontro la lunghezza del viaggio.

Ma se vorremo crescer la forza in proporzione sescupla, bisognerà, che aggiunghiamo un' altra girella alla Taglia inferiore, il che acciocchè meglio s' intenda, metteremo avanti la presente speculazione. Intendansi dunque le tre leve (fig xv) A B, C D, E F e dai mezzi di esse G, H, I, pendente comunemente il peso K, e nelle estremità B, D, F tre potenze eguali, che sostengano il peso K, sicchè ciascheduna di esse ne verrà a sostenere la terza parte, e perchè la potenza in B sostenendo col vette B A il peso pendente in G, viene ad essere la metà di esso peso, e già si è detto quella sostenere la terza parte del peso K, adunque il momento della forza B è uguale alla metà della terza parte del peso K, cioè alla sesta parte di esso, e il medesimo si dimostrerà delle altre forze D, F; dal che possiamo facilmente comprendere, come ponendo nella Taglia inferiore tre girelle, e nella superiore due o tre altre, possiamo multiplicare la forza secondo il

Digitized by Google

numero senario, e volendola crescere secondo qualsivoglia altro numero pari, si multiplicheranno le girelle della Taglia di sotto, secondo la metà di quel numero, conforme al quale si ha da multiplicare la forza, circomponendo alle Taglie la corda, sicchè l' uno de' capi si fermi alla Taglia superiore, e nell' altro sia la forza, siccome in questa figura appresso manifestamente si comprende.

Passando ora alla dichiarazione del modo di multiplicar la forza secondo i numeri dispari, e facendo principio dalla proporzione tripla; prima metteremo avanti la presente speculazione, come che dalla sua intelligenza dipende la cognizione di tutto il presente negozio. Sia perciò la leva A B, (Fig. XVI.) il cui sostegno A, e dal mezzo di essa, cioè dal punto C penda il grave D, il quale sia sostenuto da due forze eguali, l' una delle quali sia applicata al punto C, e l'altra all' estremità B. Dico ciascuna di esse potenze aver momento eguale alla terza parte del peso D. Imperocchè la forza in C sostiene peso eguale a se stessa, essendo collocata nella medesima linea, nella quale pende, e grava il peso D, ma la forza in B sostiene del peso D parte doppia di se stessa, essendo la sua distanza dal sostegno A, cioè la linea B A doppia della distanza A C, dalla quale è sospeso

Digitized by Google

il grave; ma perchè si suppone le due forze in B, C esser tra di loro eguali, adunque la parte del peso D, che è sostenuta dalla forza in B, è doppia della parte sostenuta dalla forza in C. Se dunque del grave D siano fatte due parti, l'una doppia della rimanente, la maggiore è sostenuta dalla forza in B, e la minore dalla forza in C; ma questa minore è la terza parte del peso D, adunque il momento della forza in C è uguale al momento della terza parte del peso D, al quale per conseguenza verrà ad esser uguale la forza B, avendola noi supposta eguale all' altra forza C. Onde è manifesto il nostro intento, che era di dimostrare, come ciascuna delle due potenze C, B si agguaglierà alla terza parte del peso D. Il che avendo dimostrato, faremo passaggio alle Taglie, e descrivendo la girella inferiore A C B (Fig. XVII.) volubile intorno il centro G, e da essa pendente il peso H, segneremo l' altra superiore E F, avvolgendo intorno ad ambedue la corda D F E A C B I, di cui il capo D sia fermato alla Taglia inferiore, e all' altro I sia applicata la forza, la quale dico, che sostenendo, o movendo il peso H non sentirà altro, che la terza parte della gravità di quello. Imperocchè considerando la struttura di tal macchina, vedremo il diametro A B tenere il luogo di una leva, nel cui termine B viene applicata la

Digitized by Google

forza I, e nell'altro A è posto il sostegno, dal mezzo G è posto il graye H, e nell'istesso luogo applicata un'altra forza D, sicchè il peso viene fermato dalle tre corde I B, F D, E A, le quali con egual fatica sostengono il peso. Ora per quello, che già si è speculato, essendo le due forze D, B, applicate l'una al mezzo della leva A B, e l'altra al termine estremo B, è manifesto ciascheduna di esse non sentire altro, che la terza parte del peso H. Adunque la potenza I, avendo momento eguale al terzo del peso H, potrà sostenerlo, e muoverlo, ma però il viaggio della forza in I sarà triplo al cammino, che farà il peso, dovendo la detta forza distendersi secondo la lunghezza delle tre corde I B, F D, E A, delle quali una sola misurerà il viaggio del peso H.

Della Vite.

Tra tutti gli altri strumenti meccanici per diversi comodi dall'ingegno umano ritrovati, parmi e d'invenzione, e di utilità la Vite tenere il primo luogo, come quella, che non solo al muovere, ma al fermare e stringere con forza grandissima acconciamente si adatta, ed è in maniera fabbricata, che occupando po-

Digitized by Google

chissimo luogo fa quegli effetti, che altri strumenti non fariano, se non fossero ridotti in gran macchina. Essendo dunque la Vite di bellissima e utilissima invenzione, meritamente dovremo affaticarci in esplicare, quanto più chiaramente si potrà, la sua origine, e natura; perlochè fare daremo principio ad una speculazione, la quale benchè di prima vista sia per apparire alquanto lontana dalla considerazione di tale strumento, nientedimeno è la sua base, e fondamento.

Non è dubbio alcuno tale esser la costituzione della natura circa i movimenti delle cose gravi, che qualunque corpo, che in se ritenga gravità, ha propensione di muoversi, essendo libero, verso il centro, e non solo per la linea retta perpendicolare, ma ancora (quando altrimenti far non possa) per ogni altra linea, la quale avendo qualche inclinazione verso il centro, vada a poco a poco abbassandosi; e così veggiamo l'acqua non solamente cadere a basso a perpendicolo da qualche luogo eminente, ma ancora discorrere intorno alla superficie della terra sopra linee, benchè pochissimo inchinate; come nel corso de' fiumi si scorge, dei quali purchè il letto abbia qualche poco di pendenza, l'acque vanno liberamente declinando al basso: il qual medesimo effetto, siccome si scorge in tutti i corpi fluidi, apparirebbe ancora ne' corpi duri,

Digitized by Google

parchè la figura loro, e gli altri impedimenti accidentarj ed esterni non lo vietassero. Sicchè avendo noi una superficie molto ben tersa e pulita, qual saria di uno specchio, e una palla perfettamente rotonda e liscia o di marmo o di vetro, o di simil materia atta a pulirsi, questa collocata sopra la detta superficie anderà movendosi, purchè quella abbia qualche poco d' inclinazione, ancorchè minima, e solamente si fermerà sopra quella superficie, la quale sia esattamente livellata, ed equidistante al piano dell' orizzonte, quale per esempio sia la superficie di un lago o stagno agghiacciato, sopra la quale il detto corpo sferico staria fermo, ma con disposizione di essere da ogni picciolissima forza mosso: perchè avendo noi inteso, come se tal piano inchinasse quanto è un capello solamente, la detta palla vi si muoverebbe spontaneamente verso la parte declive, e per l' opposito avrebbe resistenza, nè si potrebbe muovere senza qualche violenza verso la parte acclive, o ascendente; resta per necessità cosa chiara, che nella superficie esattamente equilibrata detta palla resti come indifferente, e dubbia tra il moto e la quiete, sicchè ogni minima forza sia bastante a moverla, siccome all' incontro ogni pochissima resistenza, e qual' è quella sola dell' aria, che la circonda, sia potente a tenerla ferma.

Digitized by Google

Dal che possiamo prendere come per assioma indubitato questa conclusione, che i corpi gravi, rimossi tutti gl' impedimenti esterni e adventizj, possano esser mossi nel piano dell'orizzonte da qualunque minima forza: ma quando il medesimo grave doverà essere spinto sopra un piano ascendente, già cominciando egli a contrastare a tale salita, avendo inclinazione al contrario moto, si ricercherà maggior violenza, e maggior ancora, quanto più detto piano averà di elevazione; come per esempio, essendo il mobile G (Fig. XVIII.) costituito sopra la linea A B parallela all' orizzonte, sarà, come si è detto, indifferente in essa al moto, o alla quiete, sicchè da minima forza potrà esser mosso. Ma se averemo i piani elevati, A C, A D, A E, sopra di essi non sarà spinto se non con violenza; la quale maggiore si richiederà per moverlo sopra la linea A D, che sopra l'A C, e maggior ancora sopra l'A E, che sopra l'A D; il che procede per aver egli maggior impeto di andare al basso per la linea A E, che per l'A D, e per la D A, che per l'A C, sicchè potremo parimente concludere i corpi gravi aver maggior resistenza ad esser mossi sopra piani elevati diversamente, secondo che l'uno sarà più o meno elevato dell'altro, e finalmente grandissima esser la resistenza del medesimo grave all' essere alzato nella perpen-

Digitized by Google

dicolare A F. Ma quale sia la proporzione, che deve avere la forza al peso per poterlo tirare sopra diversi piani elevati, sarà necessario, che si dichiari esattamente, avanti che procediamo più oltre, acciocchè perfettissimamente possiamo intendere tutto quello, che ne resta a dire.

Fatte dunque cascare le perpendicolari dai punti C, D, E, sopra la linea orizzontale A B, che siano C H, D I, E K, si dimostrerà, il medesimo peso essere sopra il piano elevato A C, mosso da minor forza, che nella perpendicolare A F, dove viene alzato da forza a se stesso eguale, secondo la proporzione, che la perpendicolare C H è minore dell'A C, e sopra il piano A D aver la forza al peso l'istessa proporzione, che ha la linea perpendicolare I D alla D A, e finalmente nel piano A E osservare la forza al peso la proporzione dell'E K all'E A.

È la presente speculazione stata tentata ancora da Pappo Alessandrino nell'8. lib. delle sue Collezioni Matematiche: ma per mio avviso, non ha toccato lo scopo, e si è abbagliato nell'assunto, che è fa, dove suppone, il peso dovere esser mosso nel piano orizzontale da una forza data, il che è falso, non si ricercando forza sensibile (rimossi gl'impedimenti accidentarj, che dal Teorico non si considerano) per muovere il dato peso nell'oriz-

Digitized by Google

zonte, sicchè in vano si va poi cercando con qual forza sia per esser mosso sopra il piano elevato. Meglio dunque sarà il cercare, data la forza, che muove il peso insù a perpendicolo, la quale pareggia la gravità di quello, quale deve esser la forza, che lo muova nel piano elevato; il che tenteremo noi di conseguire con aggressione diversa da quella di Pappo.

Intendasi dunque il cerchio A I C, (Fig. xix.) e in esso il diametro A B C, e il centro B, e due pesi d' eguali momenti nell' estremità A, C, sicchè essendo la linea A C un vette, o libra mobile intorno al centro B, il peso C verrà sostenuto dal peso A; ma se c'immagineremo il braccio della libra B C esser inchinato al basso secondo la linea B F in guisa tale però, che le due linee A B, B F restino salde insieme continuamente nel punto B, allora il momento del peso C non sarà più eguale al momento del peso A per esser diminuita la distanza del punto F dalla linea della direzione, che dal sostegno B secondo la B I va al centro della terra. Ma se tireremo dal punto F una perpendicolare alla B C, quale è la F K, il momento del peso in F sarà come se pendesse dalla linea K B, e quanto la distanza K B è diminuita dalla distanza B A, tanto il momento del peso F è scemato dal momento del peso A. E così parimente inchinando ancora

più il peso, come saria secondo la linea B L, il suo momento verrà scemando, e sarà come se pendesse dalla distanza B M, secondo la linea M L, nel qual punto L potrà esser sostenuto da un peso posto in A, tanto minore di se, quanto la distanza B A è maggiore della distanza B M. Vedasi dunque come nell' inclinare a basso per la circonferenza C F L I (Fig. xix.) il peso posto nell'estremità della linea B C, viene a scemarsi il suo momento, e impeto d'andare a basso di mano in mano più, per esser sostenuto più e più dalle linee B F, B L. Ma il considerar questo grave discendente, e sostenuto dai semidiametri B F, B L, ora meno, e ora più, e costretto a camminare per la circonferenza C F L, non è diverso da quello, che saria immaginarsi la medesima circonferenza C F L I esser una superficie così piegata, e sottoposta al medesimo mobile, sicchè appoggiandovisi egli sopra fosse costretto a discender in essa, e perchè nell' uno e nell' altro modo disegna il mobile il medesimo viaggio, niente importerà s' egli sia sospeso dal centro B, e sostenuto dal semidiametro del cerchio, o pure se levato tale sostegno s'appoggi, e cammini su la circonferenza C F L I. Onde indubitatamente potremo affermare, che venendo al basso il grave dal punto C per la circonferenza C F L I, nel pri-

Digitized by Google

mo punto C, il suo momento di discendere sia totale, e intero, perchè non viene in parte alcuna sostenuto dalla circonferenza, e non è in esso primo punto G in disposizione a moto diverso di quello, che libero farebbe nella perpendicolare, e contingente D C E, ma se il mobile sarà costituito nel punto F, allora dalla circolar via, che gli è sottoposta, viene in parte la gravità sua sostenuta, e il suo momento d'andare al basso diminuito con quella proporzione, colla quale la linea B K è superata dalla B C. Ma quando il mobile è in F nel primo punto di tale suo moto, è siccome se fosse nel piano elevato secondo la contingente linea G F H, perciocchè l'inclinazione della circonferenza nel punto F non differisce dall'inclinazione della contingente F G altro che l'angolo insensibile del contatto: e nel medesimo modo troveremo nel punto L diminuirsi il momento dell'istesso mobile, come la linea B M si diminuisce dalla B C, sicchè nel piano contingente il cerchio nel punto L, qual saria secondo la linea N L O di calare al basso, scema nel mobile con la medesima proporzione. Se dunque sopra il piano H G il momento del mobile si diminuisce dal suo totale impeto, quale ha nella sua perpendicolare D C E secondo la proporzione della linea K B alla linea B C, e B F, essendo per la similitudine dei trian-

Digitized by Google

goli K B F, K F H la proporzione medesima tra le linee K F, F H che tra le dette K B, B F, concluderemo la proporzione del momento intero e assoluto, che ha il mobile nella perpendicolare all'orizzonte, a quello che ha sopra il piano inclinato H F essere la medesima, che la proporzione della linea H F alla linea F K, cioè che la lunghezza del piano inclinato alla perpendicolare, che da esso cascherà sopra l'orizzonte. Sicchè passando a più distinta figura, qual'è la presente (Fig. xx.) il momento di venir al basso, che ha il mobile sopra il piano inclinato F H al suo totale momento, col quale gravita nella perpendicolare all'orizzonte F K, ha la medesima proporzione, che essa linea K F, alla F H. E se così è, resta manifesto, che siccome la forza, che sostiene il peso nella perpendicolazione F K dee essere ad esso eguale, così per sostenerlo nel piano inclinato F H basterà, che sia tanto minore, quanto essa perpendicolare F K manca dalla linea F H, e perchè, come altra volta si è avvertito, la forza per muovere il peso basta, che insensibilmente superi quella, che lo sostiene, però concluderemo questa universal proposizione: sopra il piano elevato la forza al peso avere la medesima proporzione, che la perpendicolare dal termine del piano tirata all'orizzonte, alla lunghezza di esso piano.

Ritornando ora al nostro primo istituto, ch' era d' investigar la natura della Vite, considereremo il triangolo A B C (Fig. XXI.) del quale la linea A B sia orizzontale, la B C perpendicolare ad esso orizzonte, e A C piano elevato, sopra il quale il mobile D verria tirato da forza tanto di quello minore, quanto essa linea B C della C A è più breve. Ma per elevare il medesimo peso sopra l' istesso piano A C, tanto è che stando fermo il triangolo C A B il peso D sia mosso verso C, quanto saria se non si rimovendo il medesimo peso dalla perpendicolare A E, il triangolo si spingesse avanti verso H, perchè quando fosse nel sito F H G, il mobile si troveria aver montato l' altezza A I. Ora finalmente la forma, ed essenza primaria della Vite non è altro, che un simil triangolo A C B, il quale spinto innanzi sottentra al grave da alzarsi, e se lo leva, come si dice, in capo, e tale fu la sua prima origine. Considerando (qual si fusse il suo primo inventore) che come il triangolo A B C (Fig. XXII.) venendo innanzi solleva il peso D, così si poteva fabbricare un istrumento simile al detto triangolo di qualche materia ben salda, il quale spinto innanzi elevasse il proposto peso; ma considerando poi meglio, come una tal macchina si poteva ridurre in forma assai più piccola, e comoda, preso il medesimo triangolo lo cir-

Digitized by Google

condù, e avvolse interno al cilindro A B C D (Fig. xxiii.) in maniera, che l' altezza del detto triangolo, cioè la linea C B faceva l' altezza del cilindro, e il piano ascendente generava sopra il detto cilindro la linea elica disegnata per la linea A E F G H, che volgarmente addimandiamo il verme della Vite, che nasceva dalla linea A C, e in questa maniera si genera l' istrumento da' Greci detto Coclea, e da noi Vite, il quale volgendosi attorno, viene subentrando col suo verme al peso, e con facilità lo solleva. E avendo noi dimostrato, come sopra il piano elevato la forza al peso ha la medesima proporzione, che l' altezza perpendicolare del detto piano alla sua lunghezza, così intenderemo la forza nella Vite A B C D multiplicarsi secondo la proporzione, che la lunghezza di tutto il verme A E F G H eccede l' altezza C B, dal che venghiamo in cognizione, come formandosi la Vite colle sue elici più spesse, riesce tanto più gagliarda, come quella che viene generata da un piano manco elevato, e la cui lunghezza riguarda con maggior proporzione la propria altezza perpendicolare. Ma non resteremo di avvertire, come volendo ritrovare la forza di una Vite proposta, non farà di mestiere, che misuriamo la lunghezza di tutto il suo verme, e l' altezza di tutto il cilindro, ma basterà che andiamo esaminando, quante volte la di-

Digitized by Google

stanza tra due soli, e contigui termini entra in una sola rivolta del medesimo verme, come sarebbe per esempio, quante volte la distanza A F viene contenuta nella lunghezza della rivolta A E F, perciocchè questa è la medesima proporzione, che ha tutta l'altezza C B a tutto il verme.

Quando si sia compreso tutto quello, che sin qui abbiamo dichiarato circa la natura di questo strumento, non dubito punto, che tutte le altre circostanze potranno senza fatica esser intese, come sarebbe per esempio, che in luogo di far montare sopra la Vite il peso, se le accomoda la sua madre vite con l'elice incavata, nella quale entrando il maschio, cioè il verme della Vite, voltata poi intorno, solleva e innalza la madre insieme col peso, che ad essa fosse appiccato. Finalmente non è da passare sotto silenzio quella considerazione, la quale da principio si disse essere necessaria avere in tutti gli strumenti meccanici, cioè che quanto si guadagna di forza per mezzo loro, altrettanto si scapita nel tempo, e nella velocità, il che per avventura non potria parere ad alcuno così vero, e manifesto nella presente speculazione: anzi pare, che qui si moltiplichi la forza senza che il motore si muova per più lungo viaggio, che il mobile. Essendochè se intenderemo nel triangolo A B C (Fig. XXIV.)

Digitized by Google

la linea A B essere il piano dell' orizzonte, A C piano elevato, la cui altezza sia misurata dalla perpendicolare C B, un mobile posto sopra il piano A C, e ad esso legata la corda E D F, e posta in F una forza, o un peso, il quale alla gravità del peso E abbia la medesima proporzione, che la linea B C alla C A, per quello che si è dimostrato, il peso F calerà al basso tirando sopra il piano elevato il mobile E, nè maggiore spazio misurerà il mobile E nella linea A C di quello che misura detto grave F nel calare al basso. Ma qui però si dee avvertire, che sebbene il mobile E avrà passata tutta la linea A C nel tempo medesimo, che l'altro grave F sarà per eguale intervallo abbassato, nientedimeno il grave E non si sarà discostato dal centro comune delle cose gravi più di quello, che sia la perpendicolare C B, ma però il grave F, discendendo a perpendicolo, si sarà abbassato per ispazio eguale a tutta la linea A C; e perchè i corpi gravi non fanno resistenza ai moti trasversali, se non in quanto in essi vengono a discostarsi dal centro della terra, però non si essendo il mobile E in tutto il moto A C alzato più che sia la linea C B, ma l'altro F abbassato a perpendicolo, quanto è tutta la lunghezza A C, potremo meritamente dire, il viaggio della forza F al viaggio della forza E mantenere quella

Digitized by Google

istessa proporzione, che ha la linea A C alla C B, cioè il peso E al peso F. Molto dunque importa il considerare per quali linee si facciano i moti, e massime nei gravi inanimati, de' quali i momenti hanno il loro totale vigore, e la intera resistenza nella linea perpendicolare all' orizzonte, e nell' altre trasversalmente elevate, o inchinate servano solamente quel più o meno vigore, impeto o resistenza, secondo che più, o meno le dette inclinazioni s' avvicinano alla perpendicolare elevazione.

Della Coclea d' Archimede per levar l' acqua.

Non mi pare, che in questo luogo sia da passar con silenzio l' invenzione d' Archimede d' alzar l' acqua colla vite, la quale non solo è maravigliosa, ma è miracolosa, poichè troveremo, che l' acqua ascende nella vite sempre discendendo, continovamente, e in un dato tempo, con una data forza ne solleva indicibile quantità. Ma prima che ad altro venghiamo, dichiareremo l' uso della vite nel far salire l' acqua; e considerisi nella seguente figura, intorno alla colonna M I K H (Fig. XXV.) esser avvolta la linea I L O P Q R S H, la quale sia un canale, per

Digitized by Google

lo quale possa scorrere l'acqua: se metteremo l'estremità I nell'acqua facendo stare la vite pendente, e tanto, che il punto L sia più basso del primo I, come dimostra il disegno, e la volgeremo in giro intorno li due perni T, V, l'acqua per lo canale anderà scorrendo, fin che finalmente verserà fuori della bocca H. Ora dico che l'acqua nel condursi dal punto I al punto H, è venuta sempre discendendo, ancorchè il punto H sia più alto del punto I; il che esser così dichiareremo in tal modo. Descriveremo il triangolo A C B, il quale sia quello, onde si generi la vite H I, di maniera che il canale della vite venga figurato dalla linea A C, la cui salita, ed elevazione vien determinata per l'angolo C A B, cioè, che se il detto angolo sarà la terza parte, o $\frac{1}{3}$ di un angolo retto, la elevazione del canale A C, sarà secondo $\frac{1}{3}$, o $\frac{1}{4}$ di un angolo retto, ed è manifesto, che la salita di esso canale A C verrà tolta via abbassando il punto C insino al B, perchè allora il canale A C non avrà elevazione alcuna, e abbassando il punto C un poco sotto il B, l'acqua naturalmente scorrerà per lo canale A C al basso dal punto A verso il C. Concludiamo

dunque, che sendo l'angolo A $\frac{1}{3}$ di un retto, il canale A C non avrà più salita, abbassandolo dalla parte C per $\frac{2}{3}$ di un retto angolo.

Intese queste cose avvolgiamo il triangolo intorno la colonna, e facciamo la vite B A E F G H I D (Fig. XXVI.) la quale si constituirà dritta ad angoli retti coll'estremità B in acqua, volgendosi attorno, non per questo tirerà insù l'acqua, essendo il canale attorno la colonna elevato, come si vede per la parte B A, ma se bene la colonna sta dritta ad angoli retti, non è per questo, che la salita per la vite attorta intorno alla colonna sia di maggiore elevazione, che di $\frac{1}{3}$ di un angolo retto, essendo generata dall'elevazione del canale A C, adunque se inclineremo la colonna per $\frac{1}{3}$ di detto angolo retto, e un poco più, come si vede I K H M, il transito, e moto per lo canale I L non sarà più elevato, ma inclinato, come si vede per lo canale I L, adunque l'acqua dal punto I al punto L si muoverà discendendo, e girandosi la vite intorno, l'altre parti di essa successivamente si disporranno, o si rappresenteranno all'acqua nella medesima disposizione, che la parte I L, onde l'acqua

Digitized by Google

successivamente anderà scendendo, e pur finalmente si troverà esser montata dal punto I al punto S. Il che di quanta maraviglia si sia, lascio giudicare a chi perfettamente l'averà inteso; e da quanto si è detto si viene in cognizione, come la vite per alzar l'acqua deve essere inchinata un poco più della quantità dell'angolo del triangolo, dal quale si descrisse essa vite.

Della Forza della Percossa.

L'investigare qual sia la causa della forza della percossa è per più cagioni necessario, e prima perchè apparisce in essa molto più del maraviglioso di quello, che in qualunque altro meccanico strumento si scorga, attesochè percuotendosi sopra un chiodo da ficcarsi in un durissimo legno, ovvero sopra un palo, che debba penetrar dentro in terreno ben fisso, si vede per la sola virtù della percossa spingersi e l'uno e l'altro avanti, onde senza quella mettendosi sopra il martello, non solo non si muoverà, ma nè meno quando anco vi fosse appoggiato un peso molte volte dell'istesso martello più grave. Effetto veramente maraviglioso, e tanto più degno di speculazione, quanto per mio avviso, niuno di quelli, che si

hanno fin qui sopra filosofato, ha detto cosa, che arrivi allo scopo; il che possiamo pigliare per certissimo segno, e argomento dell' oscurità, e difficoltà di tale speculazione. Perchè ad Aristotile, o ad altri, che vollero la cagione di questo mirabile effetto ridurre alla lunghezza del manubrio, o manico del martello, parmi che senza altro lungo discorso si possa scoprire l' infermità de' loro pensieri dall' effetto di quegli strumenti, che non avendo manico percuotono, o col cadere da alto a basso, o coll' essere spinti con velocità per traverso. Dunque ad altro principio bisogna che ricorriamo, volendo ritrovare la verità di questo fatto, del quale benchè la cagione sia di sua natura alquanto astrusa, e di difficile esplicazione, tuttavia anderemo tentando con quella maggior lucidezza che potremo, di renderla chiara e sensibile, mostrando finalmente il principio e l' origine di questo effetto non derivare da altro fonte, che da quello stesso, onde scaturiscono le ragioni d' altri effetti meccanici. E questo sarà col ridurci avanti gli occhi quello, che in ogni altra operazione meccanica si è veduto accadere, cioè che la forza, la resistenza, e lo spazio, per lo quale si fa il moto, si vanno alternamente con tal proporzione seguendo, e con tal legge rispondendo, che resistenza eguale alla forza sarà da essa forza mossa per eguale

Digitized by Google

spazio, o con egual velocità di quella, che essa si muova. Parimente, che forza, che sia la metà meno di una resistenza, potrà muoverla, purchè essa si muova con doppia velocità, o vogliam dire per distanza il doppio maggiore di quella, che passerà la resistenza mossa, e in somma si è veduto in tutti gli altri strumenti potersi muovere qualunque gran resistenza da ogni data piccola forza, purchè lo spazio, per lo quale si muoverà la resistenza, abbia quella proporzione medesima, che tra essa gran resistenza, e la piccola forza si trova, e ciò esser secondo la necessaria costituzione della natura. Onde rivolgendo il discorso, e argomentando per lo converso, qual maraviglia sarà, se quella potenza, che moverà per grand' intervallo una piccola resistenza, ne spingerà una cento volte maggiore per la centesima parte di detto intervallo? niuna per certo; anzi quando altrimenti fosse, non solo sarebbe assurdo, ma impossibile. Consideriamo dunque quale sia la resistenza all' esser mosso nel martello in quel punto, dove va a percuotere, e quanto, non percuotendo, dalla forza ricevuta saria tirato lontano, e in oltre qual sia la resistenza al muoversi di quello che percuote, e quanto per una tal percossa venga mosso; e trovato come questa gran resistenza va avanti per una percossa tanto meno di quello, che ande-

Digitized by Google

rebbe il martello cacciato dall' impeto di chi lo muove, quanto detta gran resistenza è maggiore di quella del martello, cessi in poi la maraviglia dell' effetto, il quale non esce punto dai termini delle naturali costituzioni, e di quanto si è detto. Aggiungasi per maggior intelligenza l' esempio in termini particolari.

È un martello, il quale avendo quattro gradi di resistenza, vien mosso da forza tale, che liberandosi da essa in quel termine, dove fa la percossa, anderia lontano, non trovando l' intoppo, dieci passi, e viene in detto termine opposta una gran trave, la cui resistenza al moto è come quattro mila, cioè mille volte maggiore di quella del martello (ma non però è immobile, sicchè senza proporzione superi la resistenza del martello) però fatta in essa la percossa, sarà bene spinta avanti, ma per la millesima parte delli dieci passi, nei quali si saria mosso il martello, e così, riflettendo con metodo converso quello, che intorno ad altri effetti meccanici si è speculato, potremo investigar la ragione della forza della percossa. So che qui nasceranno ad alcuni delle difficoltà, e delle instanze, le quali però con poca fatica si torranno di mezzo, e noi le rimetteremo volontariamente tra i problemi meccanici, che in fine di questo discorso si aggiungeranno.

Digitized by Google

NOTE

SOPRA

LE MECCANICHE.

Questo trattato della scienza meccanica nella sua brevità è così chiaro, che poco vi sarà da notare. Alcuno per avventura principiante in questa materia potrebbe a prima vista restar dubbioso vedendo chiamarsi parallele, e prendersi come tali nelle dimostrazioni le linee, o fila, alle quali si figurano sospesi i corpi gravi dalle estremità della libra, poichè queste linee non sono in fatti parallele, concorrendo in un punto, cioè nel centro della terra, a cui vanno naturalmente tutte

Digitized by Google

le parti della medesima. Non mancò fra i Matematici di grido chi accusasse perciò Archimede, perchè avesse fondata sopra questo preteso falso supposto una sua dimostrazione della quadratura della parabola. Lo difende da questa taccia il Torricelli con avvertire, che un Matematico potè pel dritto, che ha questa scienza di astrarre dalla materia, supporre dette linee parallele, non avendo determinato di qual natura si fossero le grandezze pendenti dai punti estremi della libra, nè dove, e in qual distanza si ritrovassero rispetto al centro della terra. Questa difesa però non ha luogo pel nostro Autore, parlando egli di quei corpi, i quali realmente tendono al comun centro delle cose gravi, onde essendo le linee delle loro direzioni indrizzate ad un medesimo punto, non sono in rigore parallele. Ma nondimeno come parallele sono considerate dal Galileo, e dagli altri Meccanici nella libra; perchè sono sì poco l'una verso l'altra vicendevolmente inclinate, che possono prendersi per parallele, non arrivando a congiungersi se non in lontananza di circa 3860 miglia, che tanta, secondo i moderni Geografi, è la distanza dalla superficie della terra dal suo centro, e secondo altri anche maggiore.

Tutti i corpi gravi esercitano la sua forza per quelle linee, per le quali scendono naturalmente, cioè per linee perpen-

Digitized by Google

dicolari al globo terrestre, onde facil cosa fia il ritrovare le distanze di queste linee dal centro, intorno a cui essa libra si rivolge. Ma poichè le dimostrazioni della libra e del vette, ovvero leva, si applicano a qualunque genere di potenze o forza, che prema o tiri in qualsisia modo per mezzo di tali strumenti, perciò è necessario, come avverte il Galileo, aver sempre l'occhio alle linee delle direzioni, secondo le quali le potenze esercitano lo sforzo loro, e rispetto a queste linee vogliono sempre misurarsi le distanze delle dette potenze dal punto, intorno a cui si rivolge la libra, o il vette in qualsisia positura. Così per esempio se sarà una libra, o vette inflesso A B C (Fig. XXVII.) il cui centro sia B, e due potenze opposte H, ed E dai punti estremi A, C tirino secondo le linee delle direzioni I A, e C F, le distanze di queste potenze dal centro B si doveranno misurare non dalle lunghezze C B, A B, ma dalle perpendicolari B I, B F tirate sopra le linee E C, A I. Similmente se sarà il vette A B (Fig. XXVIII.) il cui sostegno, o centro del rivolgimento sia A, ed all' estremità B siano applicate due potenze E, D, le quali tirino obbliquamente per le linee delle direzioni H B, G B, le distanze delle due potenze dal centro A saranno le linee A G, A H. Ma sopra questa materia si veda il Borelli nella prima parte del moto de-

Digitized by Google

gli animali, dove l'ha trattata profondamente.

Il Galileo con gli altri Meccanici ha spiegato l'operazioni delle taglie, con ridurle alla leva chiamata di secondo genere, ed è quella, che ha il sostegno collocato non fra la potenza ed il peso, ma in una dell'estremità, sicchè il peso resti di mezzo. Non v'è mancato chi di ciò abbia dubitato, e un moderno Scrittore nel suo grosso volume di Meccanica n'ha fatta una lunga quistione, nella quale si è sforzato di provare, che la taglia non può ridursi alla leva. Gli argomenti di questo Autore, e d'alcuno altro, che prima di lui ebbe questa opinione, non hanno distolto il Deschales, de la Hire, e altri celebri Scrittori delle cose meccaniche, che non abbiano seguitata la sentenza più ricevuta, senza nè pure prendersi briga di rispondere a quanto egli oppone. Per dare un saggio delle ragioni addotte in contrario, sull'istessa terza figura di questo trattato delle taglie nega l'Autore accennato, che la girella B C D (Fig. xi.) faccia l'uffizio di leva. Imperciocchè quantunque la girella non fusse volubile, ma fissa ed immobile nella sua cassa, la potenza applicata in F alzerebbe il peso G più facilmente, che se immediatamente, e direttamente lo alzasse. S'aggiunge a ciò l'osservarsi, che la girella fissa nella taglia mobile fa l'istesso effetto, che farebbe

un anello attaccato al peso, se per quello similmente fusse passata la fune.

Questa ragione, come ognun vede, è frivolissima. Imperciocchè non v'ha alcuno Autore, che nel ridurre la taglia alla leva faccia fondamento sopra il rivolgimento della girella. Consideran tutti il peso G come pendente dal punto E, e sostenuto da due potenze applicate in B, C, ovvero dalla potenza in C mentre il punto B serve di sostegno all' altra estremità della leva C. B. Se la linea B C fusse un bastone, dal cui mezzo pendesse il grave G sostenuto da due potenze applicate negli estremi, ovvero da una potenza sola, mentre l'altro estremo fusse appoggiato ad un sostegno, in tal caso concede il contraddittore, che quel bastone sarebbe una vera leva. Or se in vece d'esser la linea B C un bastone sia un tronco di cilindro, o di sfera, non si vede per qual cagione questa mutazione di figura debba alterare e mutare la natura della leva medesima, la quale si considera dai meccanici, e dal nostro Autore in questo luogo, senza far capitale alcuno del suo giramento. Qual vantaggio poi si ritragga dall' essere la girella volubile è facile ad intendersi da ognuno, benchè perciò non si cresca o scemi la forza, osservandosi che in una semplice taglia, o carrucola, che serve a sollevare in alto l'acqua, o altri corpi gravi, conferisca non poco alla facilità

d'alzare il peso l'essere facile a rivolgersi la girella, benchè non pertanto s'accresca la potenza, o scemi il peso.

Che poi seguisse l'istesso effetto, e vantaggio alla potenza, cioè d'essere la metà solamente del peso, se a questo s'attaccasse un anello in vece della girella, ciò non conclude contro la leva, ma quando questo gli sia conceduto, prova solamente esservi molti modi per conseguire l'istesso fine: ed essendo, come confessa il contraddittore, sì le girelle immobili, come gli anelli molto scomodi per altro e svantaggiosi, apparisce chiaramente perchè sieno usate le taglie colle girelle volubili. Che se alcuno ama meglio il considerare principalmente il moto, o velocità della potenza, che sempre eccede il moto, o velocità del peso, non s'allontanerà dal sentimento de' migliori Meccanici, e del Galileo, il quale espressamente l'ha messo in considerazione. Da questo saggio potrà chicchessia immaginarsi di qual lega sieno l'altre ragioni, le quali non è necessario riferire.

Per ispiegare la forza stupenda della vite, premette il Galileo, fra l'altre cose, una proposizione, come indubitata, ed è, che i corpi gravi, rimossi tutti gl'impedimenti esterni, e avventizj, possono esser mossi nel piano dell'orizzonte da qualunque minima forza, onde soggiunge essersi abbagliato Pappo Alessandrino supponen-

Digitized by Google

dò, il peso dover esser mosso nel piano orizzontale da una forza data, e determinata. Questa proposizione del Galileo dee intendersi in buon senso: poichè per muovere un grave, anche nel piano orizzontale, v'abbisogna senza dubbio una qualche forza, ma questa non può determinarsi, perchè qualunque se ne assegni, potrà l'istesso corpo esser mosso da un'altra forza, che sia cento, o mille e più volte minore dell'assegnata, in quella guisa che per disturbare un esattissimo equilibrio non può determinarsi peso veruno, che si richiegga per questo effetto, bastando a far ciò ciascuno de' minimi infiniti pesi, che possono assegnarsi, sempre minori di qualunque peso dato. Si vuole però avvertire circa il moto del corpo, che dee muoversi, che s'intende di un moto qualunque, purchè sia senza determinarne la velocità. Che se questa si determinasse, e fusse data, allora sarebbe data parimente, e certa la forza movente, perchè un corpo di una data mole, per esser mosso anche orizzontalmente con una data velocità, richiede un grado determinato di forza. Spiegata in questa forma la sentenza del Galileo, ha tutta la ragione per se. Imperocchè secondo il parere di tutti i migliori filosofi, i corpi gravi non hanno cagione di resistere all'esser rimossi dalla quiete, se non quando s'usi loro violenza con allontanarli dal centro della terra. Una na-

Digitized by Google

ve, che sia scarica, e spalmata galleggi, mostra così poca resistenza al moto lentissimo orizzontale sul mare, che sembra darci un riscontro poco men che evidente di ciò, quantunque abbia da aprirsi la strada per una mole non piccola d'acqua, che sempre le si para davanti; onde ebbe a dire il nostro Autore, che potrebbe tirarsi con un capello. La somma facilità delle slitte, e d'altri corpi all'essere strascinati, e scorrere velocemente sul ghiaccio, e molte simili famigliari osservazioni par che ci mostrino, benchè in lontananza, una tal varietà, cioè, che rimossi tutti gl'impedimenti si muoverebbe da qualunque minima forza un corpo sul piano orizzontale. Sulla fine del secolo scorso nacque dubbio sopra questa proposizione fra gli Accademici delle scienze in Parigi, e vi fu chi sostenne, che per un tal moto non solo v'abbisogna una forza determinata, ma assai considerabile. Il Sig. Amontons intendentissimo delle meccaniche vuole, che mentre un corpo dee muoversi sopra la superficie d'un altro, e' sia costretto a superare una resistenza particolare cagionatagli da quella pressione, che ve lo tiene sopra calcato, o sia questa la propria sua gravità, o altra forza esterna. Ed acciocchè non s'ingannasi alcuno in credere, che cotale resistenza derivi dall'asprezza delle superficie, e dai piccoli risalti, e incavature delle medesime, che

Digitized by Google

rendano malagevole lo scorrere l'un corpo sopra l'altro; procurò di tor via al possibile quest' ostacolo con prendere corpi piani, ben lisci e unti, de' quali in oltre crebbe e diminuì a bella posta la superficie per notare quel divario, che necessariamente dovea succedere nella forza movente, se dall' asprezza della superficie sola era cagionata la resistenza. Osservò costantemente, come ne vien riferito nelle memorie dell'Accademia, che accresciuta o diminuita in qualsisia modo la superficie, non per questo cresce, o scema la resistenza del mobile all' esser mosso, ma sempre si mantiene l'istessa; mentre si mantenga nell' istesso grado la forza, che preme, e per esperienze più volte fattene, gli parve di potere sicuramente concludere, che per muovere un corpo liscio, e unto per un piano orizzontale, v'abbisogni la terza parte di quel peso, o d'altra forza, che lo preme e calca. Quindi prese motivo di affermare, che quantunque il detto piano, e il corpo, che sopra esso vuol muoversi, si potessero ritrovare, quali sogliono figurarsi da' Geometri, non per questo basterebbe qualunque minima forza per un tal moto, poichè la resistenza del mobile all' esser mosso procede dalla forza premente, a misura della quale si osserva quella augumentarsi senza dipendenza da altri esterni impedimenti.

Digitized by Google

Più tempo bisogna a decidere una tanta lite, di cui la decisione tira seco gravissime conseguenze nella scienza meccanica. Solamente fia bene l'avvertire, che questi, che attribuiscono alla scabrosità delle superficie, che si toccano, la difficoltà che trova un corpo nello strisciare e muoversi sopra un altro, non escludono la forza del peso che lo calca. Per iscabrosi e rozzi che siano due corpi, se fian di poco peso, e uno passi sopra l'altro, sicchè solamente lo tocchi leggermente, non sarà molto sensibile l'effetto della scabrosità delle superficie loro; ma se di tali corpi l'uno posato sull'altro, o dal proprio peso, ovvero da estrinseca forza venga premuto gagliardamente, incastreranno l'eminenze d'una superficie nelle cavità corrispondenti dell'altra, e da questa insinuazione, ed incastro ne succederà maggior repugnanza al moto, come s'osserva nell'arruotare insieme due corpi, e sappiamo, che anche le materie durissime cedono alla forza della compressione. Il sego, e l'altre sustanze untuose non tolgono via tutto l'impedimento al moto de' corpi, e per molte riprove è certo, che l'istessa viscosità di simili materie porta seco la sua difficoltà, e la dimostrano i corpi, che deono superarla, ed insomma abbiamo molti esterni inevitabili impedimenti, per i quali può alterarsi l'effetto, che seguirebbe, se un corpo,

Digitized by Google

grave, quale si suppone dal Galileo, possasse sopra una superficie ugualmente lontana in tutti i suoi punti dal centro della terra. Tale non è il piano orizzontale, come ognun sa, ma il nostro Autore volle considerare solamente il principio, e non il progresso del moto, ed un tal piano in una picciolissima parte non differisce da una superficie concentrica alla terra, sicchè meriti farsene conto.

Ma benchè le ragioni, e l'esperienze addotte non sieno così convincenti, che ci forzino a lasciare la sentenza del nostro Autore, il quale in questo luogo considerò i gravi e i piani, pe' quali e' si muovono, come puro teorico, sono tuttavia utilissime, e da farne capitale per la pratica, quando s'hanno da muovere o strascinare gran pesi, particolarmente per mezzo di ordigni meccanici, ne' quali l'Autore istesso ha osservato doversi mettere in conto un'altra non piccola resistenza cagionata dall'asprezza, e contatto delle corde, che ordinariamente si adoprano. Questa resistenza può essere talvolta maggiore della mentovata, cioè maggiore della terza parte del peso da muoversi. Ma di questa non ne ha data una regola così generale, perchè dipende non solo dal peso, che sta attaccato alla corda, ma eziandio dalla grossezza della corda medesima, che accresce la difficoltà, siccome l'accresce in parte la piccolezza della gi-

rella, quando questa si adopra, il che può servire per qualche difesa di ciò, che è stato ripreso in Aristotile, per avere scritto nelle sue quistioni meccaniche, che nell' alzare o tirar pesi, maggiore ajuto e vantaggio si ritrae dalle girelle, e taglie grandi, che dalle piccole. Questo però s' intenda dove sieno adoprate corde, che s' avvoltino ad esse girelle, perchè non vogliamo qui favellare delle ruote de' carri, e simili altri ordigni, ne' quali ora le grandi, ed or le piccole tornano più comode e adatte al bisogno.

Digitized by Google

LA BILANCETTA

DEL SIGNORE

GALILEO GALILEI,

Nella quale, ad imitazione d'Archimede nel Problema della Corona, s'insegna a trovare la proporzione del misto di due metalli insieme, e la fabbrica dell'istesso strumento.

Siccome è assai noto a chi di leggere gli antichi scrittori cura si prende, aver Archimede ritrovato il furto dell'Orefice nella corona di Jerone, così parmi fin ora ignoto il modo, che sì grande uomo usar dovesse in tal ritrovamento. Attesochè il credere, che procedesse col metter tal corona dentro l'acqua, avendovi prima posto altr' e

Digitized by Google

tanto di oro purissimo, e d'argento separati, e che dalle differenze del far più o meno crescere, o traboccar l'acqua, venisse in cognizione della mistione dell'oro coll'argento, di che tal corona era composta; par cosa (per così dirla) molto grossa, e lontana dall'esquisitezza, e tanto più parerà a quelli, che le sottilissime invenzioni di sì divino uomo tralle memorie di lui averanno lette e intese, dalle quali pur troppo chiaramente si comprende, quanto tutti gli altri ingegni a quello di Archimede siano inferiori. Ben crederò io, che spargendosi la fama dell'aver Archimede ritrovato tal furto col mezzo dell'acqua, fosse poi da qualche scrittore di quei tempi lasciata memoria di tal fatto, e che il medesimo per aggiungere qual cosa a quel poco, che per fama aveva inteso, dicesse, Archimede essersi servito dell'acqua nel modo, che poi è stato dall'universale creduto.

Ma il conoscer io, che tal modo è in tutto fallace, e privo di quell'esattezza che si richiede nelle cose matematiche, mi ha più volte fatto pensare, in qual maniera col mezzo dell'acqua si potesse esquisitamente ritrovare la mistione di due metalli, e finalmente dopo aver con diligenza riveduto quello, che Archimede dimostra ne' suoi libri delle cose, che stanno nell'acqua, e in quelli delle cose, che pesano ugualmente, mi è venuto in pen-

Digitized by Google

dero un modo, il quale esquisitamente risolve il nostro quesito, il qual modo crederò io esser l'istesso, che usasse Archimede, attesochè oltre al servirsi dell'acqua, ed esser esattissimo, dipende ancora da alcune dimostrazioni ritrovate dal medesimo Archimede.

Il modo è col mezzo di una bilancia, la cui fabbrica, ed uso qui appresso sarà posto, dopo che si sarà dichiarato, quanto a tale intelligenza è necessario. Devesi dunque sapere, che i corpi solidi, i quali nell'acqua vanno al fondo, pesano manco nell'acqua, che nell'aria tanto, quanto è nell'aria la gravità di tanta acqua in mole, quanto è esso solido; il che da Archimede è stato dimostrato: ma perchè la sua dimostrazione è assai mediata per non avere a proceder troppo in lungo, lasciandola da parte con altri mezzi la dichiarerò. Consideriamo dunque, che mettendosi per esempio nell'acqua una massa di oro, se tal massa fosse di acqua, non peserebbe cosa alcuna, perchè l'acqua nell'acqua non si muove insù o in giù; resta dunque, che tal massa di oro pesi nell'acqua solamente quel tanto, in che la gravità dell'oro supera la gravità dell'acqua; e il simile si deve intendere degli altri metalli; e perchè i metalli sono differenti tra di loro in gravità, secondo diverse proporzioni scemerà la loro gravità nell'acqua. Come per esempio poniamo,

Digitized by Google

che l'oro pesi 20. volte più dell' acqua; è manifesto dalle cose dette, che l'oro peserà meno nell' acqua, che nell' aria la vigesima parte di tutta la sua gravità. Supponiamo ora, che l'argento, per esser men grave dell' oro, pesi 12. volte più che l'acqua, questo dunque pesato nell' acqua scemerà in gravezza la duodecima parte di tutta la sua gravezza. Adunque meno scema nell' acqua la gravità dell' oro, che quella dell' argento: attesochè quella scema per un ventesimo, e questa per un dodicesimo. Se dunque in una bilancia esquisita noi appenderemo un metallo dall' un braccio e dall' altro un contrappeso, che pesi egualmente col detto metallo, nell' acqua, lasciando il contrappeso nell' aria, acciocchè detto contrappeso equivaglia al metallo, bisognerà ritrarlo verso il perpendicolo, come per esempio. Sia la Bilancia A B (Fig. xxix.) il cui perpendicolo C, e una massa di qualche metallo, sia appesa in B, contrappesata dal peso D; mettendo il peso B nell' acqua, il peso D in aria peserebbe più; però acciocchè pesasse egualmente, bisognerebbe ritirarlo verso il perpendicolo C, come verbi grazia in E, e quante volte la distanza C A conterrà l'A E, tante volte il metallo peserà più che l'acqua. Poniamo dunque, che il peso in B sia oro, e che pesato nell' acqua, torni il contrappeso D in E, e poi facendo il medesimo dell' argento

finissimo, che il suo contrappeso, quando si peserà poi nell'acqua, torni in F; il qual punto sarà più vicino al punto C, siccome l'esperienza ne mostra per essere l'argento men grave dell'oro, e la distanza, che è tra A, F, averà la medesima differenza colla distanza A E, che la gravità dell'oro con quella dell'argento. Ma se noi averemo un misto di argento e oro, è chiaro, che per participar d'argento, peserà meno, che l'oro puro, e per participar di oro, peserà più, che il puro argento; e però pesato in aria, e volendo, che il medesimo contrappeso lo contrappesi, quando tal misto sarà tuffato nell'acqua, sarà di mestiere ritirar detto contrappeso più verso il perpendicolo C, che non è il punto E, il quale è il termine dell'oro, e medesimamente più lontano dal C, che non è l'F, il quale è il termine dell'argento puro; però cascherà tra i termini E, F, e dalla proporzione, nella quale verrà divisa la distanza E F, s'averà esquisitamente la proporzione dei due metalli, che tal misto compongono. Come per esempio intendiamo, che il misto di oro e di argento sia in B, contrappesato in aria da D, il qual contrappeso, quando il misto sia posto nell'acqua, ritorni in G, dico ora, che l'oro e l'argento, che compongono tal misto, sono tra di loro nella medesima proporzione, che

le distanze F G, G E. Ma è da avvertire, che la distanza G F terminata nel segno dell' argento ci denoterà la quantità dell' oro, e la distanza G E terminata nel segno dell' oro ci dimostrerà la quantità dell' argento, di maniera che se F G tornerà doppia di G E, quel tal misto sarà di due parti di oro, e uno di argento, e col medesimo ordine procedendo nell' esame degli altri misti, si troverà esquisitamente la quantità dei semplici metalli.

Per fabbricar dunque la Bilancia, piglisi un regolo lungo almeno un braccio, e quanto più sarà lungo, più sarà esatto lo strumento, e dividasi nel mezzo, dove si ponga il perpendicolo; poi si aggiustino le braccia, che stiano in equilibrio, coll' assottigliar quello, che pesasse più, e sopra una delle braccia si notino i termini, dove ritornano i contrappesi de' metalli semplici, quando saranno pesati nell' acqua; avvertendo di pesar i metalli più puri che si trovino. Fatto che sarà questo, resta a ritrovar modo, col quale si possa con facilità avere la proporzione, secondo la quale le distanze tra' termini de' metalli puri verranno divise da' segni de' misti, il che si conseguirà in questo modo.

Si averà due fili sottilissimi pesati per la medesima trafila, uno d'acciajo, l'altro di ottone, e sopra li termini de' me-

talli semplici avvolgasi il filo di acciajo, verbi grazia sopra il punto E termine dell'oro puro avvolgasi il filo di acciajo, avvolgendogli sotto l'altro filo di ottone, e avendo fatto dieci voltate con quello di acciaro si avvolga dieci altre voltate col filo di ottone, e così continuate dieci di acciajo, e dieci di ottone, finchè sia pieno tutto lo spazio fra li punti E, e F, termini de' metalli semplici, facendo, che detti due termini siano sempre noti e perspicui, e così la distanza E F verrà divisa in molte particelle eguali, e numerate a dieci a dieci. Quando poi vorremo sapere la proporzione, che è fra F G, e G E, conteremo li fili F G, e li fili G E, e trovando li fili F G, esser per esempio 40. e li G E 21. diremo nel misto essere parti 40. di oro e 21. di argento. Ma qui è d'avvertire, che nasce una difficoltà nel contare, perocchè per essere quei fili sottilissimi, come si richiede all'esquisitezza, non è possibile colla vista numerarli, perocchè tra sì piccioli spazj si abbaglia l'occhio. Adunque per numerarli con facilità pigliasi uno stiletto acutissimo, come un ago dentro ad un manico, ovvero un coltellino sottilissimo, col quale si veda adagio scorrendo sopra detti fili, che così parte mediante l'udito, parte mediante il ritrovare la mano ad ogni filo l'impedimento, verranno detti fili numerati, dal numero de' quali, come ho detto di sopra,

si avrà l'esquisita quantità de' metalli semplici, de' quali il metallo misto è composto, avvertendo, che li semplici risponderanno contrariamente alle distanze, come per esempio in un misto di oro e di argento li fili, che saranno verso il termine dell'oro ci mostreranno la quantità dell'argento, ed il medesimo intendasi degli altri misti.

Annotazioni di Domenico Mantovani sopra la Bilancia del Sig. Galileo Galilei.

Prima pare a me si sia levato in parte la difficoltà del numerare li fili, avvolgendone dieci di acciaro, e poi dieci volte di ottone, le quali essendo divise a dieci a dieci, resta solo da numerare quella decima parte, nella quale casca il termine del metallo misto. Che sebbene il Sig. Galileo, che è autore di questa invenzione, fa menzione di due fili, uno di acciaro, l'altro di ottone, non dice però, che se ne debba mettere dieci dell'uno e dieci dell'altro; ciò forse sarà avvenuto per causa di chi l'ha copiato, se bene la copia, che mi è pervenuta nelle mani, era di mano sua.

Secondo si suppone in questo problema, che il composto di due metalli conservi l'istessa proporzione in grandezza nel

Digitized by Google

composto, che prima avevano li due metalli semplici, che lo compongono. Dico, si suppone, che li metalli semplici mantengano, e conservino nel composto (dopo averli incorporati, e uniti insieme) l'istessa proporzione in grandezza, che avevano li semplici disuniti, il che non niego, nè confesso particolarmente nel caso del Signor Galileo dell'unione dell'oro coll'argento; ma volendo unire per esempio lib. 101. di rame con lib. 21. di stagno per farne lib. 120. di metallo per le campane (ne lascio andare due libbre, che presuppongo, che cali nella fusione) credo, che le lib. 120. del composto averanno minor grandezza, che le lib. 100. di puro rame insieme colle lib. 20. di puro stagno disunito, cioè avanti che fossero incorporati e fusi insieme, e che il composto sia più grave in ispezie del rame assoluto, e dello stagno assoluto, e nel caso del Sig. Galileo, il composto di oro, e argento si suppone essere più leggero in ispezie dell'oro puro, ma più grave in ispezie del puro argento, della qual cosa sarebbe facile farne qualche simile esperienza, fondendo insieme verbi grazia lib. 10. di piombo con lib. 5. di stagno, e osservare, se le lib. 15. o quanto si fosse la quantità del composto, dia la differenza tra il peso in acqua al peso in aria a proporzione, che prima davano le lib. 15. delli due metalli disuniti: non dico la

medesima differenza, perchè suppongo, che caleranno nel fonderli insieme, e che il composto sarà meno di lib. 15. però dico a proporzione.

Terzo si suppone anco, che si debbano pigliare li metalli semplici, cioè l'oro e l'argento ciascuno dell' istesso peso, che il misto, benchè non lo dica; il che si conosce dal segnare che fa della bilancia solo fra li termini dell' oro e dell' argento, il che apporta la gran facilità del solvere il problema col semplice numerare li fili.

Si potria pigliare l'oro puro, e l'argento puro dell' istesso peso fra essi, ma diverso però dal peso del composto, cioè o più o meno gravi del composto, e mentre fra loro fossero di egual peso, mostrariano la proporzione in grandezza dell' oro all' argento, con questa differenza però, che li più gravi mostreranno detta proporzione più esatta, che li piccoli, e meno gravi, ma non essendo li metalli semplici e puri del medesimo peso, che il composto, converrà, saputa la proporzione in grandezza dell' oro all' argento, trovare per numeri proporzionatamente la quantità precisa di ciascuno delli due componenti il misto.

Si potria anco adoprare la quantità de' metalli semplici conforme la necessità e comodità, che li trovassimo, benchè di pesi differenti, e fra loro e col misto,

Digitized by Google

pure che ciascuno sia puro nel suo genere, ma converrebbe poi trovare per numeri la proporzione in grandezza delli due semplici di peso eguali (il che si fa subito pigliandoli di peso eguali, come si è detto) e poi secondo questa proporzione trovare, mediante il peso, e mediante la grandezza del misto, la quantità distinta di ciascuno delli due semplici componenti, di ciascuno de' quali casi si potria darne l'esempio. Ma finalmente, se l'oro puro, e l'argento puro, e il misto fossero di eguale grandezza, sariano di peso disuguali, e non occorrerebbe pesarli in acqua, perchè essendo di grandezza eguali, anco le differenze delli loro pesi in aria e in acqua sariano eguali, perchè la differenza del peso in aria al peso in acqua di qualsivoglia corpo è sempre eguale al peso di tanta acqua, quanto è grande il medesimo corpo per la quinta proposizione Archimedea *De his, quae vehuntur in aqua.*

E finalmente li metalli semplici, e puri potriano avere la medesima proporzione in gravità reciproca, o scambievolmente, che hanno li loro corpi in grandezze, nel qual caso tanto la grandezza trovata col mezzo del peso in acqua, o in qualsivoglia modo, quanto il lor peso in aria, mostreranno la proporzione delle loro gravità in ispecie, come fra li loro pesi in acqua, quanto li loro pesi in aria sono eguali, ma però contrariamente pro-

Digitized by Google

si, cioè tal proporzione sarà della gravità in ispezie dell'oro alla gravità in ispezie dell'argento, quale è della grandezza dell'argento alla grandezza dell'oro, cioè come è la differenza del peso in acqua al peso in aria dell'argento alla differenza del peso in acqua al peso in aria dell'oro.

Con questa medesima Bilancia si può facilmente misurare la grandezza di qualunque corpo in qualsivoglia modo irregolare nel seguente modo, cioè:

Si averà preparato un corpo solido di materia più grave in ispecie dell'acqua, come verbi grazia di piombo, ovvero, se fosse di legno, o altra materia più leggera in ispecie dell'acqua, si faccia più grave, mettendogli destro piombo, o altro, che lo tiri al fondo dell'acqua, e sia alcuna misura nota, colla quale si voglia misurare il solido irregolare, come verbi grazia il palmo Romano, o il piede Geometrico, o qualunque altra misura cognita, o parte di essa, cioè mezzo piede, o un quarto di piede, o simile parte nota, poi si pesi in aria, e sia che pesi verbi grazia lib. 10. la medesima misura si pesi in acqua, e sia, che pesi lib. 8. si sottrae lib. 8. peso in acqua da lib. 10. peso in aria, e resta lib. 2. per il peso di un corpo di acqua eguale in grandezza alla misura nota. Ora volendo misurare una statua di marmo si pesa in aria, e poi in acqua la medesima, e si sottrae il peso

in acqua dal peso in aria, e il resto sarà il peso di tanta acqua eguale in grandezza alla statua; la quale divisa per la differenza del peso in acqua al peso in aria della misura nota, il continente darà quante volte la statua contenga la detta misura nota; verbi grazia se la statua in aria pesa lib. 100. e in acqua lib. 80. sottratto lib. 80. da lib. 100. resta lib. 20. per lo peso di tanta acqua in grandezza, quanto è la statua. Ma perchè la differenza del peso in acqua al peso in aria, eguale in grandezza alla misura nota, fu supposta lib. 2. si dividono le lib. 18. per le lib. 2. e ne viene 9. per lo numero delle volte, che la statua proposta contiene la misura nota. Il medesimo modo si osserva volendo misurare una statua, o altra cosa di qualunque metallo; solo si avvertisca di chiudere tutti li buchi, che l'acqua non entri nel corpo della statua: ma chi volesse solo il corpo solido del metallo di detta statua, bisognerà aprire li buchi, e con sfiatatori fare, che si empisse di acqua tutto il vano della statua. E se la statua fosse di materia più leggera in ispecie dell'acqua, come verbi grazia di cera, bisogna congiungere colla statua alcun contrappeso, che la tiri al fondo dell'acqua, poi misurare il contrappeso, come di sopra, e sottrarre la sua misura dal composto, e resterà la misura della statua di cera. E finalmente

per servirsi della suddetta bilancia in vece di cercare il numero delle libbre delle differenze delli pesi in acqua e in aria della misura nota, e delli solidi da misurare, conteremo li fili del braccio della bilancia, li quali essendo minutissimi daranno la misura esattissima.

Digitized by Google

OSSERVAZIONI

DEL PADRE ABATE

DON BENEDETTO CASTELLI

INTORNO ALLA BILANCETTA

DI GALILEO GALILEI.

Per fare la bilancia, la quale pesa la quantità dell' oro, che sta in un misto, senza sentir la porzione dell' argento che vi è mescolata, o piccola o grande che sia, faccio così.

Piglio la bilancia ordinaria A B (Fig. xxx.), le cui braccia A C, C B sieno eguali, e le lance D ed E sieno non solo eguali, ma dell' istessa materia.

È chiaro che questa bilancia starà equilibrata, o sieno le lance ambedue in

Digitized by Google

aria, o ambedue in acqua. Pongo poi in E una quantità d'oro nota, v. gr. un'oncia, e pongo in D un'altra oncia d'argento puro. È certo che in aria si farà pur l'equilibrio, ma abbassandosi ambedue le lance in acqua, finchè siano sommersi i due metalli, è manifesto, che prepondererà loro, *et deorsum feretur tanta vi, quanta est gravitas aquae magnitudinem habentis aequalem differentiae magnitudinum metallorum etc.* ma non importa capir questo per intender la bilancia ec. Piglio un pezzetto di piombo, o altra materia grave, e ne aggiungo alla parte dell'argento tanta, che si faccia l'equilibrio tra quelle due once, una d'oro e l'altra d'argento tuffate nell'acqua; fatto questo, quel tal pezzetto di piombo, che sia F, sarà l'indice d'un'oncia d'oro, e servirà per tutte le bilance del mondo. Bisogna poi farne degli altri eguali ad esso, come anco de' moltiplici, ed in particolare de' duodecupli per aver gl'indici delle libbre. Si può anco partire uno di essi in 24. parti, ed avremo gl'indici dei scrupoli, e dividendo un indice d'uno scrupolo in altre 24. parti, avremo gl'indici de' grani, conforme alla divisione solita dell'once ec.

Digitized by Google

Operazione.

Si propone un misto composto d'oro e d'argento. Io lo pongo in bilancia, e dall'altra parte pongo altrettanto argento di peso, e fo l'equilibrio in aria. Demergo poi le lance in acqua, e trovo, che per far l'equilibrio bisogna aggiugnere all'argento quattro, e un terzo di quei piombetti eguali alla F ed io asserisco essere in quel misto once 4. e un terzo d'oro puro.

Quanta sia la proporzione dell'argento non si può sapere con questo strumento, ma mentre si è fatta nota la porzione dell'oro, si trova subito colla bilancia solita, quanto sia l'argento ec. La ragione di questo consiste, perchè sebbene da una parte poniamo un misto; nondimeno è lo stesso, come se da quella parte fusse posto quell'oro puro, che sta nel misto. Chi non vede, che quell'argento, che sta nel misto, sia quanto si voglia, contrasta con altrettanto argento dell'altra parte? però quanto ad essi non produrranno variazione alcuna, nè in aria nè in acqua. Ma quello, che vi è d'oro, sebbene è occulto, in ogni modo contrasta con altrettanto argento di peso dall'altra parte, e questi fanno la variazione nel passar dal-

Digitized by Google

l'aria all'acqua; la qual variazione misurata dai nostri pesetti, fa la spia alla quantità dell' oro, che sta occulto nel misto.

In altro modo.

L'istesso, che facciamo collo strumento come bilancia con i pesetti di piombo, si può anco fare come stadera col romano corrente, e sarà forse più curioso.

Sia la figura come sta colle lance A, B (Fig. XXXI.) eguali, e dell'istessa materia, e colle braccia C D, D E eguali, ma che il D C sia slungato fino in F col romano G poco lontano dal punto C; sia fatto questo strumento in tal modo, che stando, come sta dipinto, stia equilibrato in aria (ciò si farà col far più grosso il braccio D E, e l'altro D F sempre più sottile.)

Ciò fatto pongasi un'oncia d'oro in B, ed una d'argento in A, l'instrumento starà pure equilibrato nell'aria, ma sommerse le lance, bisognerà tirare il romano dal punto G al punto H. Facciasi l'istessa operazione con once due, quattro, dieci ec. e bisognerà ritirare il romano due, quattro e dieci volte più verso F, ed averemo sul manico G F notati gl' intervalli o punti, che saranno gl' indici d' once due, quattro, dieci ec.

Digitized by Google

L'operazione, e la ragione è l'istessa, che la precedente. Si pone il misto in B, ed altrettanto argento puro in A. Si sommergono in acqua ambedue le lance, e si prova quanto debba ritirarsi il romano verso il punto F per far l'equilibrio in acqua. Allora numerando gl'intervalli, che sono tra il punto G, ed il romano ritirato, che altrettante once d'oro saranno nel misto, quanti per appunto saranno gl'intervalli ec.

Digitized by Google

Digitized by Google

OSSERVAZIONI

DI

VINCENZIO VIVIANI

INTORNO ALLA BILANCETTA

DI GALILEO GALILEI.

Nella libra C F (Fig. XXXII.) sostenuta in E sieno B, A nell' estremità C, F, che si equilibrino in aria, ed il peso in A sia verbigrazia oro. È manifesto, che demerso l'oro A in acqua, scemerà di peso, e per equilibrarlo bisognerà ritirare il contrappeso B verso il sostegno per esempio in D. Dico in primo luogo, che il peso assoluto dell' oro in aria al peso assoluto del medesimo in acqua sta, come la distanza C E alla D E. Poichè il peso as-

Digitized by Google

soluto dell'oro in aria al peso assoluto del contrappeso in C sta, come C E ad E F, ed il peso assoluto del contrappeso in C ovvero in D al peso assoluto dell'oro in acqua sta, come C E ad E D. *Quod erat etc.*

Di qui è chiaro *per conversionem rationis*, che il peso assoluto dell'oro in aria alla differenza sopra il peso assoluto in acqua sta, come la distanza C E alla differenza di essa sopra D E, cioè alla C D. E tutto ciò si verifica in qualsivoglia peso, e di qualsivoglia materia ec.

Ma perchè per Archimede, e pel Galileo la differenza del peso di qualunque mole pesata in aria, sopra il peso della medesima pesata in acqua, è per appunto quanto è il peso assoluto d'altrettanta mole d'acqua pesata in aria, ne segue, che il peso assoluto dell'oro A in aria al peso assoluto di altrettanta mole d'acqua sarà, come la distanza C E alla C D, ma i pesi assoluti di moli eguali, e di diverse materie omogenee, pesati nel medesimo mezzo, sono fra loro, come le gravità in ispecie di dette moli, cioè il peso assoluto dell'oro A in aria al peso assoluto d'egual mole d'acqua sta, come la gravità in ispecie dell'oro alla gravità in ispecie dell'acqua, però la gravità in ispecie dell'oro a quella dell'acqua starà, come C E a C D.

Digitized by Google

Corollario I.

Di qui si cava il modo di venire in cognizione della proporzione della gravità in ispecie d'un metallo, o d'altra materia colla gravità in ispecie dell'acqua, o d'altro liquore men grave in ispecie di detta materia, il che si conseguisce pesando la medesima mole v. gr. A (appesa però sempre nel punto F) prima in aria contrappesata da B in C, e poi in acqua, o altro liquore contrappesata dal medesimo B in D, che dalla proporzione delle distanze C E, C D si cava la proporzione della gravità in ispecie della materia della mole A, e dell'acqua, o altro liquore.

Corollario II.

Si cava ancora di qui la maniera di poter sapere la quantità in ispecie di diversi liquori separatamente, con immergere il peso A (Fig. XXXIII.) di materia più grave in ispecie di ciascuna di essi, ora nell'uno, ora nell'altro liquore, che dall'omologa proporzione dei ritiramenti si verrà in cognizione della gravità in ispecie di detti liquori, per esempio. Immergendo il peso A in acqua si ritiri il contrappeso in G, ed immerso nell'olio si ritiri in

Digitized by Google

D, dico che la gravità in ispecie dell'acqua a quella dell' olio sta come la G C, alla C D. Poichè pel dimostrato, la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie dell' oro A sta come G C a C E, e la gravità in ispecie dell' oro A alla gravità in ispecie dell' olio sta come E C a C D; adunque *ex æquo* la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie dell' olio starà come G C a C D *quod erat etc.*

Nota che la gravità in ispecie dell' argento vivo non la potrai sapere con altro, che per mezzo dell' oro, che solo tra i metalli è di lui più grave.

Immaginiamoci adesso, che in vece d'una mole d'oro sia appeso in F una mole d'argento, e che in aria qualche contrappeso B in C la sostenga in equilibrio, è chiaro, che immergendo la mole d' argento A in acqua, scemerà di peso, e che il contrappeso B in C prepondererà, onde sarà necessario, come segnì nell' oro, l'avvicinarlo al sostegno E, e sia per esempio in G. Proverò che questo contrappeso dell' argento sarà più vicino al sostegno di quello dell' oro, cioè che C G è maggiore di C D. Poichè la gravità in ispecie dell' oro alla gravità in ispecie dell' acqua sta come E G a C D, e la gravità in ispecie dell' acqua alla gravità in ispecie dell' argento, sta come G C ad E C, adunque *ex æquo* per la proporzione pertur-

Digitized by Google

bata, la gravità in ispecie dell' oro alla gravità in ispecie dell' argento sta come G C a C D; ma l'oro è più grave in ispecie dell' argento (come si suppone per noto, stante l'esperienza) adunque G C è maggiore di C D *quod etc.*

E così quanto men grave in ispecie sarà la materia, tanto maggiore sarà il ritiramento del contrappeso. Per venir dunque in cognizione della gravità in ispecie di due metalli, pesandoli, come sopra, e in aria e in acqua, la reciproca proporzione de' ritiramenti de' contrappesi darà la proporzione delle gravità in ispecie di detti metalli, cioè per esempio tanto l'oro sarà più grave in ispecie dell' argento, quanto il ritiramento di C G dell' argento è maggiore del ritiramento C D dell' oro, e così dell' altre materie più gravi in ispecie dell' acqua.

Aggiustata adunque così la libra per ogni metallo, e altra materia, passeremo adesso all' investigazione della proporzione di due pesi assoluti, che compongono un misto di due delle pesate materie più gravi in ispecie dell' acqua, delle quali se ne sia trovato separatamente coll' artifizio suddetto la proporzione delle loro gravità in ispecie, e sia per esempio un misto d'oro ed argento, come A (Fig. XXXIV.) appeso pure nella medesima libra in F, e contrappesato in aria medesimamente da un contrappeso come B, nell' estremità C. È

Digitized by Google

manifesto, che se detta mole A fusse tutta oro, tuffata poi in acqua, sempre il contrappeso si ritirerà in D, luogo trovato pel ritiramento del contrappeso dell'oro, e se la medesima mole fusse tutta d'argento, sempre tuffata in acqua, il contrappeso si doverà ritirare in G, luogo trovato pel ritiramento del contrappeso dell'argento. Ma essendo un composto, che pesa meno d'altrettanto oro, perchè vi è una parte d'argento, cioè essendo men grave in ispecie dell'oro, il ritiramento sarà maggiore di C D; ed essendo anche un composto, che pesa più d'altrettanto argento, perchè vi è una parte d'oro, cioè essendo più grave in ispecie dell'argento, il ritiramento sarà minore di C G, onde il punto del ritiramento del contrappeso cadrà tra D e G, sia dunque il punto H. Dico che dalla proporzione della parte G H, che è verso il ritiramento dell'argento, alla parte D H, che è verso il ritiramento dell'oro, si averà la proporzione del peso assoluto dell'oro, che è nel misto, al peso assoluto dell'argento del medesimo misto. Poichè immaginiamoci, che la parte dell'oro in tal misto sia I, e quella dell'argento L, e che nel contrappeso B la parte M sia contrappeso dell'oro I, e la parte N contrappeso dell'argento L, intendendo in aria l'uno e l'altro, sicchè il peso assoluto dell'oro del misto al peso assoluto dell'argento, starà come il contrappeso M al

Digitized by Google

contrappeso N (essendo appesi dalle medesime distanze C E, E F tanto i pesi M, I, quanto N, L, che tra loro sempre s'equilibrano.) È chiaro, che immergendo nell' acqua il misto A preponderera il contrappeso B, e che ponendo M, contrappeso dell' oro in D, ed N contrappeso dell' argento in G tornerà l' equilibrio, essendo che ciascuno da se di detti contrappesi posti in detti luoghi hanno facultà d'equilibrare dette parti d'oro e d'argento immerse in acqua, perchè così si suppose aggiustata la libra. Levisi dunque il contrappeso B dal punto C, e pongansi le parti M, N ne' punti D, G, tenendo sempre il misto in acqua, e' si farà l'equilibrio; ma pel supposto si fa ancora l' equilibrio ponendo il contrappeso B in H; adunque i pesi M, N posti in D, G hanno il medesimo momento che il peso B posto in H; ma il peso B in H è eguale a i pesi M, N posti in D, G; adunque il punto H è il centro di gravità de' pesi M, N posti in D, G, e però come G H ad H D, così il peso M al peso N reciprocamente, cioè così il peso assoluto dell' oro I al peso assoluto dell' argento L, *quod erat etc.*

Ma tanto si è, che il peso A sia composto dell' oro I, ed argento L separatamente, quanto che sia l'oro mescolato per infusione coll'argento *poichè non si altera nè il peso assoluto, nè la mole, e per conseguenza nè meno la gravità in ispecie,*

Digitized by Google

per questo sarà il modo di venire in cognizione della proporzione del peso assoluto di due metalli, che compongano un misto, quando siano note le gravità in ispecie de' medesimi, ritrovate come sopra nella medesima libra ec.

Da questa bilancia si deduce facilissimo il modo di venire in cognizione della gravità in ispecie di tutti i liquidi, perchè pesando un' istessa mole di metallo o d'altro, che discenda in ciascuno di essi ec.

Tutte le sopraddette cose s' otterranno con ogni bilancia ordinaria, purchè esattissima, e che si muova da una parte minutissima di grano, con valersi di pesi egualissimi in vece del braccio diviso in parti minutamente, con lasciare i pesi sempre negli estremi, tanto il peso da pesarsi in aria, ed in acqua, che i contrappesi ec.

Digitized by Google

Finito il Tomo ci venne per sorte alle mani il Trattato del modo di misurar colla vista unito al Trattato della Sfera di Galileo. La copia fu tratta dal Manoscritto che si trova nell' insigne Libreria dei PP. Chierici Regolari Somaschi in Venezia. Quanto riguarda le Operazioni è l' istesso che quello che fu dall' Autore dato alla luce insieme col Compasso Geometrico e Militare da noi stampato al principio di questo primo Tomo. Nè per altro qui lo abbiamo posto se non per le Dimostrazioni delle Operazioni. Perchè poi il Lettore possa comodamente confrontar uno coll' altro, abbiamo indicate le facciate, dove ogni parte dovrebbe esser collocata. Nota dell' Edizione di Padova, tom. I.

Digitized by Google

TRATTATO

DI

GALILEO GALILEI

Del modo di Misurar con la vista.

Le regole del misurar con la vista sono diverse e molte, in maniera che difficilmente si potriano metter qui tutte insieme con brevità. Però si metterà solamente le più principali, a somiglianza delle quali si potrà farne, e trovarne delle altre. Venendo dunque alle regole da osservarsi, mentre vogliamo torre misure con la vista di cose da noi lontane, è necessario sapere, che diversi sono anco questi

Digitized by Google

modi principali, come diverse sono anco le misure, che desideriamo d' avere, e però sarà bisogno il parlar d' ogn' uno distintamente, cioè dell' Altezze, delle Distanze, e delle Profondità.

Facc. 280. Vol. I. E prima cominciando dalle Altezze mostreremo diverse maniere di misurarle facendo principio dall' altezze perpendicolari, alla radice delle quali ci possiamo accostare: come saria se volessimo misurare l' altezza della Torre A B (Fig. XXXV.) venendo nel punto B ci discosteremo verso C camminando 100. passi, ovvero 100. altre misure, e fermatici nel luogo C traguarderemo con una costa dello strumento l' altezza A, come si vede secondo la costa C D A, notando i punti tagliati dal filo D I, i quali se saranno nel centinajo opposto all' occhio, come si vede nell' esempio proposto per l' arco I. quanti saranno detti punti, tanti passi, o altre delle misure, che averemo misurate in terra, diremo contenere l' altezza A B. Ma se il filo taglierà l' altro centinajo, come si vede nella seconda figura, volendo misurar l' altezza G H (Fig. XXXVI.) sendo l' occhio in I dove il filo taglia i punti M O, allora preso il numero di detti punti divideremo per esso 10000., e l' avvenimento sarà il numero delle misure, che nell' altezza G H si conterranno: come verbi grazia se il filo avesse tagliato il punto 50. dividendo

Digitized by Google

10000. per 50. averemo 200. e tante saranno le misure dell' altezza G H.

E perchè abbiamo veduto, che alle volte il filo segherà il centinajo opposto alla costa, per la quale si traguarda, e tal volta ancora taglierà il centinajo contiguo a detta costa, e questo potrà avvenire in molte delle operazioni seguenti; però per regola universale s' avvertirà sempre, che quando il filo taglierà il primo centinajo contiguo a detta costa, si deve dividere 10000. per il numero tagliato dal filo, seguendo poi nel resto dell' operazione la regola, che sarà scritta: perchè noi negli esempj seguenti supporremo sempre, che il filo tagli l' altro centinajo.

Facc. 280. Vol. I. Ripigliando la prima figura troveremo la ragione di questo mezzo d' operare da questa dimostrazione. Considerisi primamente i suoi triangoli Il primo formato delli due lati dello strumento D E, e E I, e dal perpendicolo D I: l' altro triangolo costituito dall' altezza A B, e dalla distanza B C, e dal raggio della vista C A, li quali triangoli sono equiangoli, perchè li due angoli E, B sono retti, e perchè il perpendicolo D I, e l' altezza A B sono parallele, sopra le quali casca il raggio A D C, e fa l' angolo C D I esteriore eguale all' interiore C A B, ma il medesimo C D I è eguale al suo coalterno D I E, onde l' angolo A eguale all' angolo D I E, ed il terzo rimanente

Digitized by Google

E D I sarà eguale al rimanente C, onde per la similitudine de' triangoli, quale proporzion ha la linea D E alla E I, la medesima averà la C B alla B A; e perchè la D E è nota, essendo cento punti, la I E è nota per esser i punti tagliati dal perpendicolo, la C B è nota, che sono li cento passi della lontananza; adunque sarà anco nota l'altezza B A, e come è manifesto, la B A contenerà tante misure, delle quali la B C ne contiene cento, quanti saranno li punti tagliati nella linea E I.

Facc. 281. Vol. I. La seconda dimostrazione dell'altra operazione e della seconda figura sarà questa. Intendasi il perpendicolo M O prolungato, ed il lato L S parimenti prolungato, sinchè concorra col perpendicolo M O in S, e già come di sopra si è detto saranno li due triangoli M L S, e I H G equiangoli, e qual proporzione ha la M L alla L S tale averà la I H alla H G, e perchè siccome M L contiene cento punti, e la I H cento passi, o tali misure, quanti punti sono in tutta la L S, tante misure saranno in tutta la H G. Resta dunque, che investighiamo li numeri dei punti L S: però si considerino li due triangoli equiangoli O P M, e M L S dei quali gli angoli P, L sono retti, li coalterni P M O, e M S L eguali ec., onde come O P a P M così M L ad L S, e perchè di questi quattro numeri li tre primi O P, P M, M L

Digitized by Google

sono noti, sarà il quarto parimenti noto per la regola aurea, multiplicando il secondo P M per il terzo M L, che per esser l'un e l'altro cento producono 10000., e dividendo tal prodotto per il numero P O, e come si è avuto il numero dei punti L S, già abbiamo il medesimo numero per le misure contenute nell'altezza G H.

Facc. 282. Vol. I. In altra maniera potremo misurar una simile altezza senza obbligare a misurar in terra le 100. misure nel modo, che si farà manifesto: come se per esempio volessimo dal punto C (Fig. XXXVII.) misurar l'altezza della Torre A B drizzando la costa dello strumento C D E alla sommità A noteremo li punti tagliati dal filo E I, quali siano per esempio 80. dipoi senza muoverci di luogo, abbassando solamente lo strumento, traguarderemo qualche segno più basso, che sia posto nella medesima Torre, come saria il punto F notando il numero dei punti tagliati dal filo, il quale sia v. g. cinque: veggasi poi quante volte questo minor numero sia contenuto nell'altro 80: che è 16. volte, e 16. volte diremo la distanza F B essere contenuta in tutta l'altezza B A, e perchè il punto F è basso, potremo tale altezza F B con un'asta, o altro facilmente misurare, e così venir in cognizione dell'altezza B A: avvertendo, che nel misurar l'altezze noi ritroviamo, e misuriamo solamente l'altezze sopra l'Orizzonte

Digitized by Google

del nostro occhio, tal che quando detto occhio sarà più alto della radice, o base della cosa misurata, bisognerà aggiunger all'altezza trovata per via dello stromento quel tanto di più, che l'occhio sopravanza detta radice.

Facc. 283. Vol. I. Troveremo facilmente la dimostrazione della presente operazione, così. Tirisi la linea L O, che tagli la linea H O eguale alla N I, e già averemo il triangolo A B C simile al triangolo E N I per la ragion precedente, e il triangolo C F B è per la medesima causa simile al triangolo L G H; onde pigliando il triangolo O H L in luogo del triangolo I N E diremo la linea H O alla H L aver la medesima proporzione, che la A B alla B C; e per la similitudine degli altri triangoli L H G, e C B F come la L H alla H G, così essere la C B alla B F, e però per la proporzione eguale, e convertendo come la prima H G alla seconda H O, così essere la terza F B alla quarta B A, ma sono le tre prime H G, H O, e F B note; onde sarà nota anco la quarta B A, e quante volte la H G è contenuta nella H O, tante è manifesto la F B esser contenuta nella B A.

Facc. 283. Vol. I. Il terzo modo di misurare una simile altezza sarà con l'alzarsi, ed abbassarsi, come volendo misurare l'altezza A B (Fig. XXXVIII.) costituendo lo strumento in qualche luogo elevato da

Digitized by Google

terra, come saria nel punto F traguarderemo secondo la costa E F il punto A, notando i punti G I tagliati dal filo, quali siano per esempio 65. dipoi scendendo al basso, e venendo perpendicolarmente sotto il punto F, come saria nel punto C traguarderemo la medesima altezza secondo la costa D C notando i punti L O quali saranno più degli altri, come v. g. 70., dipoi prendasi la differenza tra questi due numeri 65. e 70., che è cinque, e quante volte essa è contenuta nel maggior dei detti numeri, cioè in 70. (che vi sarà contenuta 14. volte) tante volte diremo l'altezza B A contenere la distanza C F, la quale misureremo, potendolo noi fare comodamente, e così verremo in cognizione di tutta l'altezza A B.

Facc. 283. Vol. I. La dimostrazione della presente operazione sarà tale. Intendasi per il punto F tirata la linea F H perallela all'Orizzonte C B, e si considerino li due triangoli F G I, F H A, equiangoli, per essere li due angoli G, H retti, ed il coalterno G I F eguale all'E F I, e questo esteriore delle due F C, A B parallele eguale all'interiore F A H, e però qual proporzione ha la linea I G alla G E, tale ha la A H alla H F; pongasi nell'altro triangolo C O L la linea L I eguale alla I G, congiungendosi la C I, sarà dunque come I L ad L C, così A H ad H F, cioè a B C, e

per l'istessa ragione per la similitudine de' triangoli C L O, C B A, come C L ad L O, così C B a B A; e fu come C L ad L I, così C B ad H A; adunque *ex aequali*, come I L ad L O, così H A ad A B, e per la conversion della proporzione, come L O ad O I, così A B a B H, onde come si è detto disopra nell'operazione, quante volte la L O è multiplice della O I che è la differenza tra li punti O L, I G, tante volte l'altezza A B sarà multiplice della B H, e perchè sono li punti O L, e la detta differenza O I noti, e la H B parimente nota, sarà altresì nota l'altezza B A.

E volendo noi misurar un'altezza, la cui radice non si vedesse, come saria l'altezza del monte A B (Fig. XXXIX.) sendo nel punto C, traguarderemo la sommità A notando i punti I tagliati dal perpendicolo D I, i quali siano per esempio 20. dipoi accostandoci verso il monte cento passi innanzi venendo nel punto E traguarderemo l'istessa sommità notando i punti F quali siano 22, il che fatto deesi multiplicare tra loro questi due numeri 20. e 22., fanno 440. e questo si divida per la differenza delli medesimi numeri, cioè per 2, ne viene 220. e tanti passi diremo esser alto il monte.

Facc. 286. Vol. I. Per assegnare la dimostrazione di questa operazione, intendasi dal punto E la linea perpendicolare

Digitized by Google

all' Orizzonte E L che sarà parallela alla B A, e pongasi la K O eguale alla H I congiungendo la G O sicchè il triangolo G K O sia l' istesso, che il triangolo D H I, e perchè le due linee D I, e L E sono parellele, l' angolo interiore C L E sarà eguale all' esteriore C D I, e questo è eguale al coalterno D I H; onde i due triangoli C L E, D H I dei quali gli altri due angoli H, E sono retti, saranno simili, e qual proporzione ha la I H alla HD, tale averà la L E alla E C, e perchè nella D H sono 100. punti e nella C E 100. passi, quanti punti sono nella H I tanti passi saranno nella L E, sicchè la L E è nota. In oltre essendo il triangolo D H I per la medesima ragione simile al triangolo C B A, e l' istesso col triangolo G K O, qual proporzione ha la O K alla K G, tale averà A B a B C. Ed essendo parimente il triangolo G K F simile al triangolo E B A, sarà come G K a K F, così E B a B A, adunque *ex aequali* nella proporzione perturbata come O K ad K F così sarà E B a B C, e per la conversion della proporzione come K F ad F O, così B C a C E: ma per la similitudine de' triangoli A B C e L E C, come B C a C E, così A B ad L E, onde come K F ad F O, così A B ad L E, e convertendo come O F ad F K, così L E a B A; e sono le tre prime O F, F K, L E note; onde moltiplicando la se-

Digitized by Google

conda F K per la terza L E, le cui parti sono, come si dimostrò, secondo il numero dei punti K O, e dividendo il prodotto per F O differenza delli due numeri F K, I H, si averà l'altezza A B.

Facc. 285. Vol. I. Possiamo in oltre col medesimo strumento misurar un'altezza posta sopra un'altra, come se volessimo misurare l'altezza della torre A B (Fig. XL.) posta sopra il monte B C. Prima sendo nel punto D traguarderemo la sommità della Torre A notando i punti tagliati dal filo E I, li quali sono v. gr. 18. poi lasciando un'asta piantata nel punto D, venghiamo avanti sin tanto che traguardando la base della Torre, cioè il punto B, il perpendicolo G O tagli il medesimo numero 18., il che sia, quando saremo venuti al punto F, dipoi misurinsi i passi tra le due stazioni D, F, quali siano per esempio 130., e questo numero si multiplichi per gli 18., ne verrà 2340., il quale numero si divida per cento, ne viene 23. e due quinti, e tanti passi sarà alta la Torre A B.

Facc. 285. Vol. I. Dimostreremo la verità di questa operazione così: Intendasi la linea F H perpendicolare all'Orizzonte, e conseguentemente parallela alla A B, e perchè per la operazione li due triangoli E I L, e G O M sono l'istesso, li due B F C, e H D F simili a quelli saranno ancora tra di loro simili, e l'an-

Digitized by Google

golo G F C eguale all'angolo D, e però le due linee D A, e F B equidistanti, e il quadrilatero H F B A parallelogrammo, e i lati opposti H F, A B eguali, e perchè li due triangoli E L I, e D F H sono simili per le ragioni più volte di sopra addotte, sarà come E L ad L I, così D F ad F H, onde moltiplicandosi L I numero dei punti per D F numero dei passi, e dividendo il prodotto per i punti di E L si averà l'altezza H F, e per conseguenza la A B.

Facc. 286. Vol. I. Quanto alle profondità due modi averemo per misurarle. Il primo sarà per misurar la profondità contenuta tra le linee parallele, come saria la profondità d'un pozzo, ovvero l'altezza d'una torre, quando noi fussimo sopra d'essa, come per esempio sia un pozzo A C D B (Fig. XLI.) contenuto tra le linee parallele A C, D B, e voltando l'angolo dello strumento verso l'occhio E si traguardi secondo la costa E F, in maniera, che il raggio della vista passi per li punti B C, notando il numero tagliato dal filo, il qual sia v. g. cinque; e poi si consideri quante volte questo numero cinque entra in cento, e tante volte diremo la larghezza B A esser contenuta nella profondità B D.

Facc. 287. Vol. I. La dimostrazione sarà manifesta considerando li due triangoli E G F, e B A C equiangoli per es-

Digitized by Google

sere gli angoli alli punti F, A retti, ed il coalterno F E G eguale allo A C B; onde qual proporzione ha la linea G F alla F E, tale averà la B A alla A C, dal che è manifesto il proposito.

Facc. 286. Vol. I. L'altro modo sarà per misurar una profondità, della quale non si vedesse la radice, come se fussimo sopra il monte B A, (Fig. XLII.) e volessimo misurar la sua altezza sopra il piano della campagna, in tal caso alziamoci sopra il monte, salendo sopra qualche casa, torre, o albero, come si vede nella presente figura, e costituendo l'occhio nel punto F traguarderemo qualche segno posto nella campagna, come si vede per il punto C notando i punti tagliati dal filo F G, che siano v. g. 32. dipoi scendendo nel punto D traguardisi il medesimo segno C con la costa D E notando parimente i punti A I, che sieno 30., e presa la differenza di questi due numeri, cioè 2. veggiamo quante volte entra nel minor delli due numeri, e veduto che vi entra 15. volte diremo, l'altezza del monte esser 15. volte più dell'altezza F D, la quale potendola noi misurare ci farà venire in notizia di quanto cercavamo.

Facc. 286. Vol. I. Per dimostrare la verità di questa operazione pongasi la linea H S eguale alla I A; e congiungasi la F S sicchè il triangolo F H S sia il medesimo, che il D A I, e perchè nelli

due triangoli F H G, e C B F gli angoli H, B sono retti, e l'angolo F G H è eguale al coalterno B F C sarà come G H ad H F, così F B a B C, e per la medesima ragione negli altri due triangoli D A I, e C D B, come D I a I A, cioè come F H ad H S, così C B a B D: adunque *ex aequali* come G H ad H S, così F B a B D, e dividendo, come G S ad S H, così F D a D B, adunque quante volte la G S differenza tra li punti G H, e A I è contenuta nelli punti A I, tante volte il filo F D è contenuto nell' altezza D B.

Facc. 287. Vol. I. Passando al misurar le distanze, come saria una larghezza di un fiume, venendo sopra la ripa, o altro luogo eminente, siccome nell'esempio si vede, nel quale volendo noi misurar la larghezza C B, (Fig. XLIII.) venendo nel punto A traguarderemo con la costa A F l' estremità B notando i punti D E tagliati dal perpendicolo, quali siano v. g. cinque, e quante volte questo numero entra in 100., tante volte diremo l'altezza A C entrar nella larghezza C B: misurando dunque, quanta sia tale altezza A C, e pigliandola 20. volte averemo la larghezza cercata.

Facc. 287. Vol. I. La dimostrazione della presente operazione è chiarissima, per esser li due triangoli A D E, e A C B simili; imperciocchè gli angoli D, C sono retti, e l'angolo D E A è eguale al

Digitized by Google

coalterno C A B, onde come E D a D A; così A C a C B, dal che è manifesto il proposito.

Facc. 287. Vol. I. Possiamo in altro modo misurar una simile distanza, come per esempio, sendo noi nel punto A (Fig. XLIV.) vogliamo trovar la distanza sino al punto B. Costituiscasi lo strumento in piano, ed una delle sue coste sia drizzata verso il punto B, e secondo la drittura dell'altra costa traguardisi verso il punto C misurando sopra la drittura A C 100. passi, o altre misure, e lascisi piantata nel punto A un'asta, e un'altra si ponga nel punto C, dipoi venendo nel punto C si drizzi una costa dello strumento verso A, e per l'angolo C si traguardi il medesimo segno B, notando sopra il quadrante qual punto venga segato dal raggio della vista, che sia il punto E, e preso tal numero dividasi per esso 10000., e quello che ne verrà sarà il numero dei passi, o altre misure, che saranno tra il punto A, ed il segno B.

La dimostrazione è evidentissima. Imperciocchè sendo gli angoli B A C, e D C A retti, saranno le linee A B, e C D parallele, e l'angolo A B C eguale al coalterno D C F, e li due retti D, A eguali, onde qual proporzione ha la F D alla D C, tale avrà la C A alla A B, e sono le tre prime F D, D C, C A note, onde sarà nota la quarta A B moltiplicando li due numeri D C, e C A, che sono am-

Digitized by Google

bedue cento, ed il prodotto, ch' è 10000., dividendolo per F D . . . . . .

Facc. 288. Vol. I. Ma quando non ci fusse permesso di poter muoverci le 100. misure sopra una linea, che facesse angolo retto col primo traguardo, in tal caso procederemo altrimenti, come v. g. essendo noi nel punto A (Fig. XLV.) e volendo pigliare la distanza A B, nè potendo camminar per altra strada, che per la A E., la quale con la drittura A B fa angolo acuto, per conseguir ad ogni modo il nostro intento aggiusteremo una costa dello strumento prima alla strada, come si vede per la linea A F, e senza muover lo strumento traguarderemo per l'angolo A il punto B notando i punti tagliati dal raggio A D, quali siano per esempio 60., dipoi lasciando nel punto A un'asta, ne faremo metter sopra la linea A E un'altra lontana 100. passi, quale sia nel punto F, dove costituiremo l'angolo dello strumento aggiustando la costa E F, all'asta A, e per l'angolo F traguarderemo il medesimo segno B notando i punti G I, quali siano v. g. 48., volendo dunque da questi numeri 60. e 48. trovare la lontananza A B multiplica il primo in se stesso, fa 3600. aggiungigli poi 10000. fa 13600. e di questo numero piglia la radice quadrata, sarà 117. in circa, e questa moltiplica per 100. fa 11700., e finalmente dividi questo nume-

ro per la differenza delli due primi numeri 60. e 48. cioè per 12. ne verrà 975., e tanti passi senza alcun dubbio sarà la distanza A B.

Facc. 289. Vol. I. Per trovare la ragione della presente operazione pongasi la linea G O eguale alla L D, e congiungasi la F O, sicchè il triangolo L D A sia l' istesso col triangolo G F O, e l' angolo D A E eguale all'angolo O F E, onde le linee A B, e F O saranno parallele, sopra le quali cadendo la B F farà gli angoli A B F, e I F O coalterni eguali, e per essere l' esteriore O F E, come si è detto, eguale all' interiore B A F, e al coalterno I O F, sarà ancora l' angolo I O F eguale all'angolo B A F, e li due triangoli I O F, e A F B, saranno equiangoli, e però come I O ad O F, così sarà F A ad A B; ma la I O è nota per essere la differenza tra li punti L D, e G I, la O F si farà nota, come diremo appresso, la F A è nota per esser cento misure; onde sarà nota la A B, che si cerca. E per sapere la F O, considerasi il triangolo rettangolo O G F, nel quale il quadrato della F O è eguale alli due quadrati degli altri lati F G, e G O, e perchè G O è numero noto, pigliando il suo quadrato, e aggiungendogli 10000. ch' è il quadrato di tutto il lato G F, averemo la somma delli due quadrati O G, G F, che sono quanto il quadrato F O, e però

Digitized by Google

presa la radice di tal somma, averemo la linea O F, la quale moltiplicata per cento, cioè per F A, e diviso il prodotto per il numero I O averemo la distanza cercata A B.

Facc. 290. Vol. I. Seguita, che veggiamo il modo di misurare l'intervallo di due luoghi da noi lontani; e prima diremo del modo, quando da qualche sito potessimo vederli ambidue per la medesima linea retta, come mostra il presente esempio, nel quale volendo noi misurare l'intervallo tra i punti B, A (Fig. XLVI.) stando nel punto C, di dove appariscono per la medesima linea C B A: Prima aggiustata un'asta dello strumento a tale drittura si traguarderà per l'altra verso D, dove pianteremo un'asta lontana dal punto C 100. misure, avendone una simile piantata nel punto C, e venendo al luogo D aggiusteremo una costa dello strumento alla drittura D C traguardando per l'angolo D, li due luoghi B, A, e notando i numeri tagliati da' raggi, che siano per esempio 25. e 20. per i quali due numeri si deve dividere 10000. e la differenza delli due avvenimenti sarà la distanza B A.

Quanto alla dimostrazione è il triangolo E G D simile al triangolo D C A, essendo come E G a G D così D C a C A ci darà la C A nota multiplicando G D per D C cioè cento in se stesso, che

Digitized by Google

fa 10000. e questo dividendo per il numero E G, e per la medesima ragione, quando si divide 10000. per F G ne viene la distanza C B, la quale sottratta dalla distanza C A, lascia l'intervallo A B, che si cercava.

Facc. 291. Vol. I. Ma se volendo noi misurar la distanza tra i due angoli C, D (Fig. XLVII.) non potessimo venir in sito tale, che l'uno e l'altro ci apparisse per la medesima drittura, in questo caso procederemo, come appresso si dirà. Sia dunque che stando noi nel luogo A, vogliamo investigare la lontananza tra i due luoghi C, D. Prima aggiustata una costa dello strumento al punto C come si vede per la linea A E C traguardisi per l'angolo l'altro punto D, notando i punti E F tagliati dal raggio A F D, che siano v. g. 20. e senza muover lo strumento si traguardi per l'altra costa verso 'l punto B, lasciando in A un'asta, ed un'altra facendone porre sopra la drittura A B, dipoi camminando per tale drittura verremo in B discostandooi dall'altra asta tanto, che ricostituita una costa dello strumento sopra la linea B A, l'altra costa ferisca il punto D come apparisce per la linea B D, e dall'angolo B traguarderemo il punto C notando il numero tagliato dal raggio B G, che sia v. g. 15. finalmente si misureranno i passi tra le due stazioni A B, quali siano per esempio 160. e

Digitized by Google

venendo all' operazione Aritmetica: Prima si multiplicherà il numero de' passi tra le due stazioni, cioè 160. per 100. fa 16000. e questo si deve divider per i due numeri dei punti separatamente, cioè per 20. e per 15 e ne verranno i due numeri 800. e 1067. de' quali se ne deve pigliar la differenza, ch'è 267. e questa si deve multiplicare in se stessa fa 71289. e questo numero si deve aggiungere al quadrato del numero dei passi, cioè di 160. che è 25600. e in tutto farà 96889. del qual numero si deve prender la radice quadrata, ch'è 311. e tanti passi diremo essere tra li due luoghi C, D.

Facc. 292. Vol. I. Quanto alla dimostrazione essendo l'angolo E F A eguale al coalterno D A B, ed il retto E eguale al retto B sono li due triangoli F E A, e A B D simili; onde come F E ad E A così A B a B D, onde multiplicando E A per A B, e dividendo il prodotto per E F, ne viene la distanza B D, e per la medesima ragione dividendo il prodotto D H B in B A per G H ne viene la distanza A C; senzo dunque le due distanze D B, e C A note; intendasi la linea D I parallela alla B A, sarà la C I nota, che è la differenza tra le due C A, e D B; e perchè l'angolo I è retto, nel triangolo rettangolo C I D il quadrato C D sarà eguale alli due quadrati C I, e I D; ma la I D è eguale alla A B lati opposti nel paralellogram-

Digitized by Google

mo; onde moltiplicando li due numeri C I, e I D ciascheduno in se stesso, e congiungendo li due prodotti averemo il quadrato della C D, la cui radice sarà finalmente la distanza cercata C D.

Facc. 293. Vol. I. E finalmente, quando noi non potessimo muoverci nella maniera che ricerca la passata operazione, potremo pure nondimeno trovare la lontananza tra due luoghi da noi distanti in altra maniera, e il modo sarà tale. Sendo noi per esempio nel punto C, (Fig. XLVIII.) e volendo trovar la distanza tra i due luoghi A, B. Prima secondo alcun dei modi dichiarati di sopra misuriamo separatamente le distanze tra 'l punto C, e l'A, e l'altra tra l'istesso C, e il punto B, e sia per esempio la prima passi 850. e l'altro 530. e venendo nel segno C, aggiustando una costa dello strumento al punto A, come si vede per la linea C D A, traguardisi per l'angolo C l'altro termine B, notando il numero dei punti D E tagliati dal raggio, che siano v. g. 15. multiplica poi questo numero in se stesso, fa 225. ed a questo aggiungi 10000. fa 10225. del quale prendi la radice quadrata, che è 101. multiplica poi la minor distanza, cioè 530. per 100. fa 53000. il quale si divida per la radice pur ora trovata, ne viene 525. e questo multiplica per la maggior distanza, cioè per 850. fa 446250. il qual numero deve esser final-

Digitized by Google

mente duplicato 892500. dipoi devonsi multiplicar separatamente le due distanze, ciascuna in se stessa fanno 722500. 28900. e questi numeri si devono congiungere insieme fanno 10003400. del qual numero si caverà quel duplicato di sopra, cioè 892500. resterà 110900. la cui radice, ch' è 347. sarà la distanza desiderata tra gli due luoghi A, B.

Facc. 294. Vol. I. Per dimostrare la ragione della precedente operazione, intendiamo dal punto B essere la B F perpendicolare alla A C, sarà paralella alla D E, ed il triangolo F C B equiangolo al triangolo D C E, e come la E C alla C D, così la B C alla C F; ma sono le tre E C, C D, e B C note; onde sarà nota la C F, dico essere la C E nota; imperciocchè il suo quadrato è eguale alli due quadrati C D, e D E, li quali sono noti. E però moltiplicando il numero D C per C B, e dividendo il prodotto per E C, si averà la linea C F. Ora considerisi il triangolo A C B, che ha l'angolo A C B acuto, onde per la proposizione decima terza del secondo libro di Euclide il quadrato della linea A B è minore delli due quadrati delle due linee A C, e C B, quanto è il rettangolo contenuto due volte da A C in C F, e però si deve moltiplicare A C per C F, e duplicare il prodotto, e questo duplicato cavare

Digitized by Google

dalla somma delli due quadrati de' numeri A C, e C B, e quello che resta sarà eguale al quadrato del numero A B, onde pigliandone la sua radice quadrata si averà essa distanza B A, che è quello, che si cercava.

Digitized by Google

Digitized by Google

SIDEREUS NUNCIUS

Magna, longeque admirabilia spectacula pandens, suspiciendaque proponens unicuique, præsertim vero Philosophis, atque Astronomis, quæ a

GALILEO GALILEI

Patritio Florentino Patavini Gymnasii Publico Mathematico

Perspicilli nuper a se reperti beneficio, sunt observata in Lunæ facie, Fixis innumeris, Lacteo circulo, Stellis nebulosis, apprime vero in quatuor planetis circa Jovis Stellam disparibus intervallis, atque periodis, celeritate mirabili circumvolutis; quos, nemini in hanc usque diem cognitos, novissime Auctor deprehendit primus; atque MEDICEA SIDERA nuncupandos decrevit.

Digitized by Google

Digitized by Google

SERENISSIMO

COSMO MEDICES II.

MAGNO ETRURIÆ DUCI IV.

PRAECLARUM sane, atque humanitatis plenum eorum fuit institutum, qui excellentium virtute virorum res praeclare gestas ab invidia tutari, eorumque immortalitate digna nomina ab oblivione, atque interitu vindicare conati sunt. Hinc ad memoriam posteritatis proditae Imagines, vel marmore insculptae, vel ex aere fictae; hinc positae Statuae tam pedestres,

Digitized by Google

quam equestres; hinc Columnarum, atque Pyramidum, ut inquit ille, sumptus ad Sidera ducti; hinc denique urbes aedificatae, eorumque insignitae nominibus, quos grata posteritas aeternitati commendandos existimavit. Ejusmodi est enim humanae mentis conditio, ut nisi assiduis rerum simulacris in eam extrinsecus irrumpentibus pulsetur, omnis ex illa recordatio facile effluat.

Verum alii firmiora, ac diuturniora spectantes, aeternum summorum virorum praeconium non saxis, ac metallis, sed Musarum custodiae, et incorruptis litterarum monumentis consecrarunt. At quid ego ista commemoro? quasi vero humana solertia his contenta regionibus, ulterius progredi non sit ausa; attamen longius illa prospiciens, cum optime intelligeret omnia humana monumenta vi, tempestate, ac vetustate tandem interire, incorruptiora signa excogitavit, in quae Tempus edax, atque invidiosa Vetustas nullum sibi jus vindicaret. Coelum itaque migrans, clarissimorum Siderum notis sempiternis illis Orbibus eorum nomina consignavit, qui ob egregia, ac prope divina facinora digni habiti sunt, qui una cum Astris aevo sempiterno fruerentur. Quam ob rem non prius Jovis, Martis, Mercurii, Herculis, caeterorumque Heroum, quorum nominibus Stellae appellantur, fama obscurabitur, quam ipsorum Siderum splendor extinguat.

Digitized by Google

tur. Hoc autem humanae sagacitatis inventum cum primis nobile, ac mirandum, multorum jam saeculorum intervallo exolevit, priscis Heroibus lucidas illas sedes occupantibus, ac suo quasi jure tenentibus: in quorum coetum frustra pietas Augusti Juliam Caesarem cooptare conata est; nam cum Stellam suo tempore exortam, ex iis, quas Graeci Cometas, nostri Crinitas vocant, Julium Sidus nuncupari voluisset, brevi illa evanescens, tantae cupiditatis spem delusit. Atqui longe veriora, ac feliciora, Princeps Serenissime, Celsitudini tuae possumus augurari; nam vix dum in terris immortalia animi tui decora fulgere coeperant, cum in Coelis lucida Sidera se se offerunt, quae tanquam linguae praestantissimas virtutes tuas in omne tempus loquantur, ac celebrent. En igitur quatuor Sidera tuo inclyto nomini reservata, neque illa de gregario, ac minus insigni inerrantium numero, sed ex illustri vagantium ordine, quae quidem disparibus inter se motibus circum Jovis Stellam caeterarum nobilissimam, tanquam germana ejus progenies, cursus suos, orbesque conficiant celeritate mirabili, interea dum unanimi concordia circa mundi centrum, circa Solem nempe ipsum, omnia simul duodecimo quoque anno magnas convolutiones absolvunt. Ut autem inclyto Celsitudinis tuae nomini prae ceteris novas hasce Planetas destinarem, ipsemet

Siderum Opifex perspicuis argumentis me admonere visus est. Etenim quemadmodum hae Stellae tamquam Jove digna proles nunquam ab illius latere, nisi exiguo intervallo discedunt; ita quis ignorat clementiam, animi mansuetudinem, morum suavitatem, regii sanguinis splendorem, in actionibus majestatem, auctoritatis, et Imperii in alios amplitudinem, quae quidem omnia in tua Celsitudine sibi domicilium, ac sedem collocarunt, quis inquam ignorat, haec omnia ex benignissimo Jovis Astro, secundum Deum omnium bonorum fontem, emanare? Juppiter, Juppiter, inquam, a primo Celsitudinis tuae ortu turbidos Horizontis vapores jam transgressus, mediumque Coeli cardinem occupans, Orientalemque angulum sua Regia illustrans, felicissimum partum ex sublimi illo throno prospexit, omnemque splendorem, atque amplitudinem suam in purissimum aerem profudit, ut universam illam vim, ac potestatem tenerum corpusculum una cum animo, nobilioribus ornamentis jam a Deo decorato, primo spiritu hauriret. Verum quid ego probabilibus utor argumentationibus, cum id necessaria propemodum ratione concludere, ac demonstrare queam? Placuit Deo Optimo Maximo, ut a Serenissimis parentibus tuis non indignus existimarer, qui Celsitudini tuae in tradendis Mathematicis disciplinis operam navarem, quod quidem praestiti quatuor superioribus

Digitized by Google

annis proxime elapsis, eo anni tempore, quo a severioribus studiis ocium esse consuevit. Quocirca cum mihi divinitus plane contigerit, ut Celsitudini tuae inservirem, atque ideo incredibilis clementiae, ac benignitatis tuae radios propius exceperim, quid mirum si animus meus adeo incaluit, ut nihil aliud propemodum dies, noctesque meditetur, quam ut ego, qui non solum animo, sed etiam ipso ortu, ac natura sub tua dominatione sum, tuae gloriae cupidissimus, et quam gratissimus erga te esse cognoscar? Quae cum ita sint, cum te Auspice, COSME Serenissime, has Stellas superioribus Astronomis omnibus incognitas exploraverim, optimo jure eas Augustissimo Prosapiae tuae Nomine insignire decrevi. Quod si illas primus indagavi, quis me jure reprehendat, si iisdem quoque nomen imposuero, ac Medicea Sidera appellaro? sperans fore, ut tantum dignitatis ex hac appellatione iis Sideribus accedat, quantum alia caeteris Heroibus attulerunt. Nam ut taceam de Serenissimis tuis Majoribus, quorum gloriam sempiternam omnium historiarum monumenta testantur, sola tua virtus, Maxime Heros, illis Astris impertiri potest nominis immortalitatem. Cui enim dubium esse potest, quin quam tui expectationem felicissimis Imperii Auspiciis concitasti, quamvis summam, eam non solum sustineas, ac tuearis, verum etiam longo intervallo supera-

Digitized by Google

turus sis? ut cum alios tui similes videris, tecum nihilominus ipse certes, ac te ipso, ac magnitudine tua in dies major evadas.

Suscipe itaque, Clementissime Princeps, hanc tibi ab Astris reservatam gentilitiam gloriam, et illis divinis bonis, quae non tam a Stellis, quam a Stellarum Opifice, ac Moderatore Deo tibi deferuntur, quam diutissime fruere.

Datum Patavii 4. Idus Martii 1610.

Celsitudinis tuae

Addictissimus Servus
Galileus Galilei.

Digitized by Google

ASTRONOMICUS NUNCIUS

Observationes recens habitas novi Perspicilli beneficio in Lunae facie, Lacteo circulo Stellisque nebulosis, innumeris Fixis, necnon in quatuor Planetis MEDICEA SIDERA *nuncupatis, nunquam conspectis adhuc, continens, atque declarans.*

Magna equidem in hac exigua tractatione singulis de natura speculantibus inspicienda, contemplandaque propono. Magna, inquam, tum ob rei ipsius praestantiam, tum ob inauditam per aevum novitatem, tum etiam propter Organum, cujus beneficio eadem sensui nostro obviam esse fecerunt.

Magnum sane est supra numerosam Inerrantium Stellarum multitudinem, quae

Digitized by Google

naturali facultate in hunc usque diem conspici potuerunt, alias innumeras superaddere, oculisque palam exponere, antehac conspectas nunquam, et quæ veteres, ac notas plusquam supra decuplam multiplicitatem superent.

Pulcherrimum, atque visu jucundissimum est, Lunare corpus per sex denas fere terrestres semidiametros a nobis remotum, tam ex propinquo intueri, ac si per duas tantum easdem dimensiones distaret; adeo ut ejusdem Lunæ diameter vicibus quasi terdenis, superficies vero noningentis, solidum autem corpus vicibus proxime viginti septem millibus majus appareat, quam dum libera tantum acie spectatur: ex quo deinde sensata certitudine quispiam intelligat, Lunam superficie leni, et perpolita nequaquam esse indutam, sed aspera et inæquali, ac veluti ipsiusmet Telluris facies, ingentibus tumoribus, profundis lacunis, atque anfractibus undequaque confertam existere.

Altercationes insuper de Galaxia, seu de Lacteo circulo substulisse, ejusque essentiam sensui, nedum intellectui manifestasse, parvi momenti existimandum minime videtur; insuperque substantiam Stellarum, quas Nebulosas hucusque Astronomorum quilibet appellavit, digito demonstrare, longeque aliam esse, quam creditum hactenus est, jucundum erit, atque perpulchrum.

Digitized by Google

Verum, quod omnem admirationem longe superat, quodque admonitos faciendos cunctos Astronomos, atque Philosophos nos apprime impulit, illud est, quod scilicet quatuor Erraticas Stellas nemini eorum, qui ante nos, cognitas, aut observatas adinvenimus, quæ circa Stellam quamdam insignem e numero cognitarum, instar Veneris, atque Mercurii circa Solem, suas habent periodos, eamque modo præeunt, modo subsequuntur, nunquam extra certos limites ab illa digredientes. Quæ omnia ope Perspicilli a me excogitati, divina prius illuminante gratia, paucis abhinc diebus reperta, atque observata fuerunt.

Alia forte præstantiora, vel a me, vel ab aliis in dies adinvenientur consimilis Organi beneficio, cujus formam et apparatum, necnon illius excogitandi occasionem prius breviter commemorabo, deinde habitarum a me observationum historiam recensebo.

Mensibus abhinc decem fere rumor ad aures nostras increpuit, fuisse a quodam Belga Perspicillum elaboratum, cujus beneficio objecta visibilia, licet ab oculo inspicientis longe dissita, veluti propinqua distincte cernebantur; ac hujus profecto admirabilis effectus nonnullæ experientiæ circumferebantur, quibus fidem alii præbebant, negabant alii. Idem paucos post

Digitized by Google

dies mihi per literas a nobili Gallo Jacobo Badovere ex Lutetia confirmatum est, quod tandem in causa fuit, ut ad rationes inquirendas, necnon media excogitanda, per quæ ad consimilis Organi inventionem devenirem, me totum converterem; quam paullo post doctrinæ de Refractionibus innixus assequutus sum; ac tubum primo plumbeum mihi paravi, in cujus extremitatibus vitrea Perspicilla, ambo ex altera parte plana, ex altera vero unum sphærice convexum, alterum vero cavum aptavi; oculum deinde ad cavum admovens objecta satis magna, et propinqua intuitus sum; triplo enim viciniora, nonuplo vero majora apparebant, quam dum sola naturali acie spectarentur. Alium postmodum exactiorem mihi elaboravi, qui objecta plusquam sexagies majora repræsentabat. Tandem labori nullo, nullisque sumptibus parcens, eo a me deventum est, ut Organum mihi construxerim adeo excellens, ut res per ipsum visæ millies fere majores appareant; ac plusquam in terdecupla ratione viciniores, quam si naturali tantum facultate spectentur. Hujus Instrumenti quot, quantaque sint commoda tam in re terrestri, quam in maritima, omnino supervacaneum foret enumerare. Sed missis terrenis, ad Cœlestium speculationes me contuli: ac Lunam prius tam ex propinquo sum intuitus, ac si vix per duas Telluris semidiametros abesset. Post hanc Stellas tum

Digitized by Google

fixas, tum vagas incredibili animi jucunditate sæpius observavi; cumque harum maximam frequentiam viderem, de ratione qua illarum interstitia dimetiri possem excogitare cœpi, ac demum reperi. Qua de re singulos prænonitos esse decet, qui ad hujuscemodi observationes accedere volunt. Primo enim necessarium est, ut sibi Perspicillum parent exactissimum, quod objecta pellucida, distincta, et nulla caligine obducta repræsentet; eademque ad minus secundum quatercentuplam rationem multiplicet; tunc enim illa bisdecuplo vicinióra commonstrabit: nisi enim tale fuerit instrumentum, ea omnia, quæ a nobis conspecta sunt in Cœlis, quæve infra enumerabuntur, intueri tentabitur frustra. Ut autem de multiplicatione instrumenti quilibet parvo negotio certior reddatur, circulos binos, aut quadrata bina chartacea contornabit, quorum alterum quatercenties altero majus existat, id autem erit tunc, cum majoris diameter, ad diametrum alterius longitudine fuerit vigecupla; deinde superficies ambas in eodem pariete infixas simul a longe spectabit, minorem quidem altero oculo ad Perspicillum admoto, majorem vero altero oculo libero: commode enim id fieri licet, uno eodemque tempore oculis ambobus adapertis, tunc enim figuræ ambæ ejusdem apparebunt magnitudinis, si Organum secundum optatam proportionem objecta multiplicaverit. Con-

Digitized by Google

simili parato instrumento, de ratione distantiarum dimetiendarum inquirendum erit; quod tali artificio assequemur. Sit enim, facilioris intelligentiæ gratia, Tubus A B C D. (Fig. XLIX.) oculus inspicientis esto E, radii, dum nulla in Tubo adessent Perspicilla ab objecto F G, ad oculum E secundum lineas rectas F C E, G D E ferrentur, sed appositis Perspicillis ferantur secundum lineas refractas H C E, I D E coarctantur enim, et qui prius liberi ad F G objectum dirigebantur, partem tantummodo H I comprehendent: accepta deinde ratione distantiæ E H ad lineam H I per tabulam sinuum reperietur quantitas anguli in oculo ex objecto H I constituti, quem minuta quædam tantum continere comperimus. Quod si Specillo C D bracteas, alias majoribus, alias vero minoribus perforatas foraminibus aptaverimus, modo hanc modo illam prout opus fuerit superimponentes, angulos alios, atque alios pluribus, paucioribusque minutis subtendentes pro libito constituemus, quorum ope Stellarum intercapedines per aliquot minuta ad invicem dissitarum, citra unius, aut alterius minuti peccatum commode dimetiri poterimus. Hæc tamen sic leviter tetigisse, et quasi primoribus libasse labiis in præsentiarum sit satis, per aliam enim occasionem absolutam hujus Organi theoriam in medium proferemus. Nunc observationes a nobis duobus proxi-

Digitized by Google

me elapsis mensibus habitas recenseamus, ad magnarum profecto contemplationum exordia omnes veræ Philosophiæ cupidos convocantes.

De facie autem Lunæ, quæ ad aspectum nostrum vergit, primo loco dicamus: quam facilioris intelligentiæ gratia in duas partes distinguo, alteram nempe clariorem, obscuriorem alteram: clarior videtur totum Hemisphærium ambire, atque perfundere; obscurior vero veluti nubes quædam faciem ipsam inficit, maculosamque reddit; istæ autem maculæ subobscuræ, et satis amplæ unicuique sunt obviæ, illasque ævum omne conspexit; quapropter magnas, seu antiquas eas appellabimus, ad differentiam aliarum macularum amplitudine minorum, ac frequentia ita consitarum, ut totam Lunarem superficiem, præsertim vero lucidiorem partem conspergant; hæ vero a nemine ante nos observatæ fuerunt; ex ipsarum autem sæpius iteratis inspectionibus, in eam deducti sumus sententiam, ut certo intelligamus, Lunæ superficiem, non perpolitam, æquabilem, exactissimæque sphæricitatis existere, ut magna Philosophorum cohors de ipsa, deque reliquis corporibus cœlestibus opinata est, sed contra inæqualem, asperam, cavitatibus, tumoribusque confertam, non secus, ac ipsiusmet Telluris facies, quæ montium jugis, valliumque profunditatibus hinc inde distinguitur. Ap-

Digitized by Google

parentiæ vero, ex quibus hæc colligere licuit, ejusmodi sunt.

Quarta, aut quinta post conjunctionem die, cum splendidis Luna sese nobis cornibus offert, jam terminus partem obscuram a luminosa dividens, non æquabiliter secundum ovalem lineam extenditur, veluti in solido perfecte sphærico accideret; sed inæquabili, aspera, et admodum sinuosa linea designatur, veluti apposita figura repræsentat, complures enim veluti excrescentiæ lucidæ ultra lucis tenebrarumque confinia in partem obscuram extenduntur, et contra tenebricosæ particulæ intra lumen ingrediuntur. Quinimmo, et magna nigricantium macularum exiguarum copia, omnino a tenebrosa parte separatarum, totam fere plagam jam Solis lumine perfusam undequaque conspergit, illa saltem excepta parte, quæ magnis, et antiquis maculis est affecta. Adnotavimus autem, modo dictas exiguas maculas, in hoc semper, et omnes convenire, ut partem habeant nigricantem locum Solis respicientem; ex adverso autem Solis lucidioribus terminis, quasi candentibus jugis coronentur. At consimilem penitus aspectum habemus in Terra circa Solis exortum, dum valles nondum lumine perfusas, montes vero illas ex adverso Solis circumdantes jam jam splendore fulgentes intuemur: ac veluti terrestrium cavitatum umbræ Sole sublimiora petente imminuun-

Digitized by Google

tur, ita et Lunares istæ maculæ, crescente parte luminosa, tenebras amittunt.

Verum non modo tenebrarum, et luminis confinia in Luna inæqualia, ac sinuosa cernuntur, sed, quod majorem infert admirationem, permultæ apparent lucidæ cuspides intra tenebrosam Lunæ partem omnino ab illuminata plaga divisæ, et avulsæ, ab eaque non per exiguam intercapedinem dissitæ, quæ paullatim aliqua interjecta mora, magnitudine, et lumine augentur (Fig. L.); post vero secundam horam, aut tertiam, reliquæ parti lucidæ, et ampliori jam factæ junguntur; interim tamen aliæ, atque aliæ hinc inde quasi pallulantes intra tenebrosam partem accenduntur, augentur, ac demum eidem luminosæ superficiei magis adhuc extensæ, copulantur. Hujus exemplum eadem figura nobis exhibet. At nonne in terris ante Solis exortum, umbra adhuc planities occupante, altissimorum cacumina montium Solaribus radiis illustrantur? nonne exiguo interjecto tempore ampliatur lumen dum mediæ, et largiores eorundem montium partes illuminantur, ac tandem orto jam Sole planitierum, et collium illuminationes junguntur? Hujusmodi autem eminentiarum, et cavitatum discrimina in Luna longe lateque terrestrem asperitatem superare videntur, ut infra demonstrabimus. Interim silentio minime involvam quid animadversione dignum a me observatum,

Digitized by Google

dum Luna ad primam quadraturam properaret, cujus etiam imaginem eadem supra posita delineatio præsefert; ingens enim sinus tenebrosus in partem luminosam subit, versus inferius cornu locatus; quem quidem sinum cum diutius observassem, totumque obscurum vidissem, tandem post duas fere horas, paullo infra medium cavitatis, vertex quidam luminosus exurgere cœpit, hic vero paullatim crescens trigonam figuram præseferebat, eratque omnino adhuc a luminosa facie revulsus, ac separatus; mox circa illum tres aliæ cuspides exiguæ lucere cœperunt: donec, Luna jam occasum versus tendente, trigona illa figura extensa, et amplior jam facta cum reliqua luminosa parte nectebatur, ac instar ingentis promontorii, a tribus jam commemoratis lucidis verticibus adhuc obsessa, in tenebrosum sinum erumpebat (Fig. LI.). In extremis quoque cornibus tam superiori, quam inferiori splendida quædam puncta, et omnino a reliquo lumine disjuncta emergebant; veluti in eadem figura depictum cernitur. Eratque magna obscurarum macularum vis in utroque cornu, maxime autem in inferiori; quarum majores, et obscuriores apparent, quæ termino lucis, et tenebrarum viciniores sunt; remotiores vero obscuræ minus, ac magis dilutæ. Semper tamen, ut supra quoque meminimus, nigricans ipsius maculæ pars irradiationis Solaris

Digitized by Google

locum respicit, splendidior vero limbus nigricantem maculam in parte Soli aversa, et Lunæ tenebrosam plagam respiciente circumdat. Hæc Lunaris superficies, qua maculis, instar Pavonis cauda cæruleis oculis, distinguitur, vitreis illis vasculis redditur consimilis, quæ adhuc calentia in frigidam immissa, perfractam, undosamque superficiem acquirunt, ex quo a vulgo Glaciales Cyathi nuncupantur. Verum magnæ ejusdem Lunæ maculæ consimili modo interruptæ, atque lacunis, et eminentiis confertæ minime cernuntur, sed magis æquabiles, et uniformes; solummodo enim clarioribus nonnullis areolis hac illac scatent; adeo ut si quis veterem Pythagoreorum sententiam exsuscitare velit, Lunam scilicet esse quasi Tellurem alteram, ejus pars lucidior terrenam superficiem, obscurior vero aqueam magis congrue repræsentet: mihi autem dubium fuit nunquam, Terrestris globi a longe conspecti, atque a radiis Solaribus perfusi, terream superficiem clariorem, obscuriorem vero aqueam sese in conspectum daturam. Depressiores insuper in Luna cernuntur magnæ maculæ, quam clariores plagæ; in illa enim tam crescente, quam decrescente semper in lucis, tenebrarumque confinio prominent hinc inde circa ipsas magnas maculas termini partis lucidioris; veluti in describendis figuris observavimus; neque depressiores tantumme-

Digitized by Google

do sunt dictarum macularum termini, sed æquabiliores, nec rugis, aut asperitatibus interrupti. Lucidior vero pars maxime prope maculas eminet; adeo ut, et ante quadraturam primam, et in ipsa ferme secunda, circa maculam quamdam, superiorem borealem nempe Lunæ plagam occupantem, valde attollantur tam supra illam, quam infra ingentes quædam eminentiæ, veluti appositæ præseferunt delineationes.

Hæc eadem macula ante secundam quadraturam nigrioribus quibusdam terminis circumvallata conspicitur; qui tanquam altissima montium juga ex parte Soli aversa obscuriores apparent, qua vero Solem respiciunt lucidiores extant; cujus oppositum in cavitatibus accidit, quarum pars Soli aversa splendens apparet, obscura vero, ac umbrosa, quæ ex parte Solis sita est. Imminuta deinde luminosa superficie, cum primum tota ferme dicta macula tenebris est obducta, clariora montium dorsa eminenter tenebras scandunt. Hanc duplicem apparentiam sequentes figuræ commonstrant (Fig. LII.).

Unum quoque oblivioni minime tradam, quod non nisi aliqua cum admiratione adnotavi: medium quasi Lunæ locum a cavitate quadam occupatum esse reliquis omnibus majori, ac figura perfectæ rotunditatis; hanc prope quadraturas ambas conspexi, eandemque in secundis supra

Digitized by Google

positis figuris quantum licuit imitatus sum: Eundem, quoad obumbrationem, et illuminationem, facit aspectum, ac faceret in terris regio consimilis Bohemiæ, si montibus altissimis, inque peripheriam perfecti circuli dispositis occluderetur undique: in Luna enim adeo elatis jugis vallatur, ut extrema ora tenebrosæ Lunæ parti contermina, Solis lumine perfusa spectetur, priusquam lucis, umbræque terminus ad mediam ipsius figuræ diametrum pertingat. De more autem reliquarum macularum, umbrosa illius pars Solem respicit, luminosa vero versus tenebras Lunæ constituitur; quod tertio libenter observandum admoneo, tanquam firmissimum argumentum, asperitatum, inæqualitatumque per totam Lunæ clariorem plagam dispersarum; quarum quidem macularum semper nigriores sunt illæ, quæ confinio luminis, et tenebrarum conterminæ sunt: remotiores vero tum minores, tum obscuræ minus apparent; ita ut tandem cum Luna in oppositione totum impleverit orbem, modico, admodumque tenui discrimine, cavitatum opacitas ab eminentiarum candore discrepet.

Hæc quæ recensuimus in clarioribus Lunæ regionibus observantur, verum in magnis maculis talis non conspicitur lacunarum, eminentiarumque differentia, qualem necessario constituere cogimur in parte lucidiori, ob mutationem figurarum

Digitized by Google

ex alia, atque alia illuminatione radiorum Solis, prout multiplici positu Lunam respicit: at in magnis maculis existunt quidem areolæ nonnullæ subobscuriores, veluti in figuris adnotavimus, attamen istæ eundem semper faciunt aspectum, neque intenditur earum opacitas, aut remittitur, sed exiguo admodum discrimine paullulum obscuriores modo apparent, modo vero clariores, si magis, aut minus obliqui in eas radii Solares incidant (Fig. LIII.), junguntur præterea cum proximis macularum partibus leni quadam copula, confinia miscentes, ac confundentes; secus vero in macùlis accidit splendidiorem Lunæ superficiem occupantibus; quasi enim abruptæ rupes asperis, et angulatis scopulis consitæ, umbrarum, luminumque rudibus discriminibus ad lineam disterminantur. Spectantur insuper intra easdem magnas maculas areolæ quædam aliæ clariores, imo nonnullæ lucidissimæ: verum, et harum, et obscuriorum idem semper est aspectus, nulla, aut figurarum, aut lucis, aut opacitatis mutatio; adeo ut compertum, indubitatumque sit, apparere illas ob veram partium dissimilaritatem, non autem ob inæqualitates tantum in figuris earundem partium, umbras ex variis Solis illuminationibus diversimode moventibus; quod bene contigit de maculis aliis minoribus clariorem Lunæ partem occupantibus: in dies enim permutantur, augentur,

Digitized by Google

imminuuntur, abolentur; quippe quæ ab umbris tantum eminentiarum ortum ducunt.

Verum magna hic dubitatione complures affici sentio, adeoque gravi difficultate occupari, ut jam explicatam, et tot apparentiis confirmatam conclusionem in dubium revocare cogantur. Si enim pars illa Lunaris superficiei, quæ splendidius Solares radios retorquet, anfractibus, tumoribus scilicet, et lacunis innumeris est repleta; cur in crescenti Luna extrema circumferentia, quæ occasum versus spectat, in decrescenti vero altera semicircumferentia orientalis, ac in plenilunio tota peripheria non inæquabilis, aspera et sinuosa, verum exacte rotunda et circinata, nullisque tumoribus, aut cavitatibus corrosa conspicitur? atque ex eo maxime, quia totus integer limbus ex clariori Lunæ substantia constat, quam tuberosam, lacunosamque esse diximus: magnarum enim macularum nulla ad extremum usque perimetrum exporrigitur, sed omnes procul ab orbita aggregatæ cernuntur. Hujus apparentiæ ansam tam graviter dubitandi præbentis duplicem causam, ac proinde duplicem dubitationis solutionem in medium affero. Primo enim, si tumores, et cavitates in corpore Lunari secundum unicam tantum circuli peripheriam, hemisphærium nobis conspicuum terminantem, protenderentur; tunc posset qui-

Digitized by Google

dem, imo deberet Luna sub specie quasi dentatæ rotæ se se nobis ostendere, tuberoso nempe, ac sinuoso ambitu terminata: at si non una tantum eminentiarum series, juxta unicam solummodo circumferentiam dispositarum, sed permulti montium ordines cum suis lacunis, et anfractibus circa extremum Lunæ ambitum coordinati fuerint, iique non modo in hemisphærio apparente, sed in averso etiam, (prope tamen hemisphæriorum finitorem) tunc oculus a longe prospiciens eminentiarum, cavitatumque discrimina deprehendere minime poterit; intercapedines enim montium in eodem circulo, seu in eadem serie dispositorum, objectu aliarum eminentiarum in aliis atque aliis ordinibus constitutarum occultantur; idque maxime, si oculus aspicientis in eadem recta cum dictarum eminentiarum verticibus fuerit locatus. Sic in terra multorum, ac frequentium montium juga secundum planam superficiem disposita apparent, si prospiciens procul fuerit, et in pari altitudine constitutus. Sic æstuosi pelagi sublimes undarum vertices secundum idem planum videntur extensi, quamvis inter fluctus maxima voraginum, et lacunarum sit frequentia, adeoque profundarum, ut sublimium navigiorum non modo carinæ, verum etiam puppes, mali, ac vela inter illas abscondantur. Quia igitur in ipsa Luna, et circa ejus perimetrum multiplex est eminentia-

Digitized by Google

rum, et cavitatum coordinatio, et oculus e longinquo spectans in eodem fere plano cum verticibus illarum locatur, nemini mirum esse debet, quod radio visorio illos abradenti, secundum æquabilem lineam, minimeque anfractuosam se se offerant. Huic rationi altera subnecti potest, quod nempe circa Lunare corpus est, veluti circa Terram, orbis quidam densioris substantiæ reliquo æthere, qui Solis irradiationem concipere, atque reflectere valet, quamvis tanta non sit opacitate præditus, ut visui (præsertim dum illuminatus non fuerit) trapsitum inhibere valeat. Orbis iste a radiis Solaribus illuminatus, Lunare corpus sub majoris sphæræ speciem reddit, repræsentatque: essetque potis aciem nostram terminare quominus ad Lunæ soliditatem pertingeret, si crassities ejus foret profundior; atque profundior quidem est circa Lunæ peripheriam: profundior, inquam, non absolute, sed ad radios nostros, oblique illum secantes, relatus; ac proinde visum nostrum inhibere potest, ac præsertim luminosus existens, Lunæque peripheriam Soli expositam obtegere. Quod clarius in apposita figura intelligitur (Fig. LIV.), in qua Lunare corpus A B C, ab orbe vaporoso circumdatur D E G. Oculus vero ex F ad partes intermedias Lunæ, ut ad A pertingit per vapores D A minus profundos: at versus extremam oram, profundiorum copia vaporum E B aspe-

Digitized by Google

etum nostrum suo termino præcludit. Signum hujus est, quod pars Lunæ lumine profusa amplioris circumferentiæ apparet, quam reliquum orbis tenebrosi: atque hanc eandem causam quispiam forte rationabilem existimabit, cur majores Lunæ maculæ nulla ex parte ad extremum usque ambitum protendi conspiciantur, cum tamen opinabile sit nullas etiam circa illum reperiri; inconspicuas tamen esse credibile videtur ex eo, quod sub profundiori, ac lucidiori vaporum copia abscondantur.

Esse igitur clariorem Lunæ superficiem tumoribus, atque lacunis undequaque conspersam, ex jam explicatis apparitionibus satis apertum esse reor. Superest ut de illorum magnitudinibus dicamus, demonstrantes terrestres asperitates lunaribus esse longe minores: minores, inquam, etiam absolute loquendo, non autem in ratione tantum ad suorum globorum magnitudines; idque sic manifeste declaratur.

Cum sæpius a me observatum sit in aliis atque aliis Lunæ ad Solem constitutionibus, vertices nonnullos intra tenebrosam Lunæ partem, licet a termino lucis satis remotos, lumine perfusos apparere; conferens eorum distantiam ad integram Lunæ diametrum, cognovi, interstitium hoc vigesimam interdum diametri partem superare. Quo sumpto, intelligatur Lunaris globus, cujus maximus circulus C A F

Digitized by Google

(Fig. LV.), centrum vero E dimetiens C F qui ad terræ diametrum est, ut duo ad septem; cumque terrestris diameter, secundum exactiores observationes, milliaria Italica 7000. contineat, erit C F 2000. C E vero 1000. pars autem vigesima totius C F milliaria 100. Sit modo C F dimetiens circuli maximi, luminosam Lunæ partem ab obscura dividentis (ob maximam enim elongationem Solis a Luna hic circulus a maximo sensibiliter non differt) ac secundum vigesimam illius partem distet A a puncto C, et protrahatur semidiameter E A qui extensus occurrat cum contingente G C D (quæ radium illuminantem repræsentat) in puncto D erit igitur arcus C A seu recta C D 100. qualium C E est 1000. et aggregatum quadratorum D C, C E 1010000. cui quadratum D E æquale est: tota igitur E D erit plusquam 1004. et A D plusquam 4. qualium C E fuit 1000. Sublimitas igitur A D. in Luna, quæ verticem quempiam ad usque Solis radium G C D elevatum, et a termino C per distantiam C D remotum, designat, eminentior est milliaribus Italicis 4. verum in Tellure nulli extant montes, qui vix ad unius milliaris altitudinem perpendicularem accedant; manifestum igitur relinquitur, Lunares eminentias terrestribus esse sublimiores.

Digitized by Google

Lubet hoc loco alterius cujusdam Lunaris apparitionis admiratione dignæ causam assignare, quæ licet a nobis non recens, sed multis ab hinc annis observata sit, nonnullisque familiaribus amicis, et discipulis ostensa, explicata, atque per causam declarata; quia tamen ejus observatio Perspicilli ope facilior redditur, atque evidentior, non incongrue hoc in loco reponendam esse duxi; idque etiam tum maxime, ut cognatio, atque similitudo inter Lunam, atque Tellurem clarius appareat.

Dum Luna tum ante, tum etiam post conjunctionem, non procul a Sole reperitur, non modo ipsius globus ex parte, qua lucentibus cornibus exornatur, visui nostro spectandum sese offert, verum etiam tenuis quædam sublucens peripheria, tenebrosæ partis, Soli nempe aversæ orbitam delineare, atque ab ipsius ætheris obscuriori campo sejungere videtur. Verum si exactiori inspectione rem consideremus, videbimus non tantum extremum tenebrosæ partis limbum incerta quadam claritate lucentem, sed integram Lunæ faciem, illam nempe, quæ Solis fulgorem nondum sentit, lumine quodam, nec exiguo, albicare; apparet tamen primo intuitu subtilis tantummodo circumferentia lucens, propter obscuriores Cœli partes sibi conterminas; reliqua vero superficies obscurior e contra videtur, ob fulgentium cor-

Digitized by Google

nuum aciem nostram obtenebrantium contactum. Verum, si quis talem sibi eligat situm, ut a tecto, vel camino, aut aliquo alio obice inter visum, et Lunam (sed procul ab oculo posito) cornua ipsa lucentia occultentur, pars vero reliqua Lunaris globi aspectui nostro exposita relinquatur, tunc luce non exigua hanc quoque Lunæ plagam, licet Solari lumine destitutam splendere deprehendet, idque potissimum, si jam nocturnus horror ob Solis absentiam increverit; in campo enim obscuriori eadem lux clarior apparet. Compertum insuper est hanc secundam, ut ita dicam, Lunæ claritatem majorem esse quo ipsa minus a Sole distat: per elongationem enim ab eo remittitur magis magisque, adeo ut post primam quadraturam, et ante secundam, debilis, et admodum incerta comperiatur, licet in obscuriori Cœlo spectetur; cum tamen in sextili, et minori elongatione, quamvis inter crepuscula, mirum in modum fulgeat; fulgeat, inquam, adeo, ut ope exacti Perspicilli magnæ maculæ in ipsa distinguantur. Hic mirabilis fulgor non modicam philosophantibus intulit admirationem; pro cujus causa afferenda alii alia in medium protulerunt. Quidam enim proprium esse, ac naturalem ipsiusmet Lunæ splendorem dixerunt; alii a Venere illi esse impertitum; alii a Stellis omnibus; alii a Sole, qui radiis suis profun-

Digitized by Google

dam Lunæ soliditatem permeet. Verum hujuscemodi prolata exiguo labore coarguuntur, ac falsitatis evincuntur. Si enim aut proprium esset, aut a Stellis collatum ejusmodi lumen, illud maxime in Eclipsibus retineret, ostenderetque, cum in obscurissimo Cœlo destituatur, quod tamen adversatur experientiæ: fulgor enim, qui in deliquiis apparet in Luna, longe minor est, subrufus, ac quasi aeneus; hic vero clarior, et candidior. Est insuper ille mutabilis, ac loco mobilis, vagatur enim per Lunæ faciem, adeo ut pars illa, quæ peripheriæ circuli umbræ terrestris propinquior est, clarior, reliqua vero obscurior semper spectetur; ex quo omni procul dubio id accidere intelligimus ex radiorum Solarium vicinitate tangentium crassiorem quamdam regionem, quæ Lunam orbiculariter ambit, ex quo contactu Aurora quædam in vicinas Lunæ plagas effunditur, non secus ac in terris tum mane, tum vesperi crepusculinum spargitur lumen; qua de re fusius in libro de Systemate mundi pertractabimus. Asserere autem a Venere impertitam ejusmodi lucem, puerile adeo est, ut responsione sit indignum. Quis enim adeo inscius erit, ut non intelligat, circa conjunctionem, et intra sextilem aspectum, partem Lunæ, Soli aversam, ut a Venere spectetur omnino esse impossibile? Esse autem ex Sole, qui suo lumine profundam Lunæ solidita-

Digitized by Google

lem penetret, atque perfundat, pariter est inopinabile: nunquam enim imminueretur, cum semper hemisphærium Lunæ a Sole sit illustratum, tempore Lunarium Eclipsium excepto: diminuitur tamen dum Luna ad quadraturam properat, et omnino etiam hebetatur, dum quadratum superaverit. Cum itaque ejusmodi secundarius fulgor, nec Lunæ sit congenitus, atque proprius, nec a Stellis ullis, nec a Sole mutuatus, cumque jam in Mundi vastitate corpus aliud supersit nullum, nisi sola Tellus; quid quæso opinandum? quid proferendum? nunquid a Terra ipsum Lunare corpus, aut quidpiam aliud opacum, atque tenebrosum lumine perfundi? quid mirum? maxime: æqua, grataque permutatione rependit Tellus parem illuminationem ipsi Lunæ, qualem, et ipsa a Luna in profundioribus noctis tenebris toto fere tempore recipit. Rem clarius aperiamus. Luna in conjunctionibus, cum medium inter Solem, et Terram obtinet locum, Solaribus radiis in superiori suo hemisphærio Terræ averso perfunditur; hemisphærium vero inferius, quo Terram aspicit, tenebris est obductum; nullatenus igitur terrestrem superficiem illustrat. Luna paullatim a Sole digressa jam jam aliqua ex parte in hemisphærio inferiori ad nos vergente illuminatur, albicantia cornua, subtilia tamen ad nos convertit; et leviter Terram illustrat: crescit in Lu-

Digitized by Google

na jam ad quadraturam accedente Solaris illuminatio: augetur in terris ejus luminis reflexio: extenditur adhuc supra semicirculum splendor in Luna, et nostræ clariores effulgent noctes: tandem integer Lunæ vultus, quo terram aspicit, ab opposito Sole clarissimis fulgoribus irradiatur: enitet longe lateque terrestris superficies Lunari splendore perfusa: postmodum decrescens Luna debiliores ad nos radios emittit, debilius illuminatur Terra; Luna ad conjunctionem properat, atra nox Terram occupat. Tali itaque periodo alternis vicibus Lunaris fulgor menstruas illuminationes clariores modo, debiliores alias nobis largitur: verum æqua lance beneficium a Tellure compensatur. Dum enim Luna sub Sole circa conjunctiones reperitur, superficiem terrestris hemisphærii Soli expositi, vividisque radiis illustrati integram respicit, reflexumque ab ipsa lumen concipit: ac proinde ex tali reflexione inferius hemisphærium Lunæ, licet Solari lumine destitutum, non modice lucens apparet. Eadem Luna per quadrantem a Sole remota, dimidium tantum terrestris hemisphærii illuminatum conspicit, scilicet occiduum; altera enim medietas orientalis nocte obtenebratur: ergo et ipsa Luna splendide minus a Terra illustratur, ejusve proinde lux illa secundaria exilior nobis apparet. Quod si lunam in oppositione ad Solem constituas,

Digitized by Google

spectabit ipsa hemisphærium intermediæ Telluris omnino tenebrosum, obscuraque nocte perfusum; si igitur ecliptica fuerit talis oppositio, nullam prorsus illuminationem recipiet Luna, Solari simul, ac terrestri irradiatione destituta. In aliis, atque aliis ad Terram, et ad Solem habitudinibus majus, minusve a terrestri reflexione recipit lumen, prout majorem, aut minorem terrestris hemisphærii illuminati partem spectaverit; is enim inter duos hosce globos servatur tenor, ut quibus temporibus maxime à Luna illustratur Tellus, iisdem minus vice versa a Terra illuminetur Luna, et e contra. Atque hæc pauca de re in præsenti loco dicta sufficiant, fusius enim in nostro Systemate Mundi; ubi complurimis et rationibus, et experimentis validissima Solaris luminis e Terra reflexio ostenditur illis, qui eam a Stellarum chorea arcendam esse jactitant ex eo potissimum, quod a motu, et a lumine sit vacua: vagam enim illam, ac Lunam splendore superantem, non autem sordium, mundanarumque fæcum sentinam, esse demonstrabimus, et naturalibus quoque rationibus sexcentis confirmabimus.

Diximus hucusque de observationibus circa Lunare corpus habitis, nunc de Stellis fixis ea, quæ hactenus a nobis inspecta fuerunt, breviter in medium adferamus. Ac primo illud animadversione di-

Digitized by Google

gnum est, quod scilicet Stellæ tam fixæ, quam errabundæ, dum adhibito Perspicillo spectantur, nequaquam magnitudine augeri videntur juxta proportionem eandem, secundum quam objecta reliqua, et ipsamet quoque Luna, acquirunt incrementa: verum in Stellis talis auctio longe minor apparet: adeo ut Perspicillum, quod reliqua objecta secundum centuplam, gratia exempli, rationem multiplicare potens erit, vix secundum quadruplam, aut quintuplam Stellas multiplices reddere credas: ratio autem hujus est, quod scilicet Astra dum libera, ac naturali oculorum acie spectantur, non secundum suam simplicem nudamque, ut ita dicam, magnitudinem sese nobis offerunt, sed fulgoribus quibusdam irradiata, micantibusque radiis crinita, idque potissimum, cum jam increverit nox: ex quo longe majores videntur, quam si adscititiis illis crinibus essent exuta: angulus enim visorius non a primario Stellæ corpusculo, sed a late circumfuso splendore terminatur. Hoc apertissime intelligas licet ex eo, quod Stellæ in Solis occasu inter prima crepuscula emergentes, tametsi primæ fuerint magnitudinis, exiguæ admodum apparent, et Venus ipsa, si quando circa meridiem se nobis in conspectum dederit, adeo exilis cernitur, ut vix Stellulam magnitudinis ultimæ æquare videatur. Secus in aliis objectis, et in

Digitized by Google

ipsamet Luna contingit, quæ sive in meridiana luce, sive inter profundiores tenebras spectetur, ejusdem semper molis apparet. Intonsa igitur in mediis tenebris spectantur Astra, crines tamen illorum diurna lux abradere potest; at non lux ista tantum, sed tenuis quoque nubecula, quæ inter Sidus, et oculum aspicientis interponatur; idem quoque præstant nigra velamina, ac vitra colorata, quorum objectu, atque interpositione circumfusi fulgores Stellas deserunt. Hoc idem pariter efficit Perspicillum, prius enim adscititios, accidentalesque a Stellis fulgores adimit, illarum inde globulos simplices (si tamen figura fuerint globosa) auget, atque adeo secundum minorem multiplicitatem adaucta videntur. Stellula enim quintæ, aut sextæ magnitudinis per Perspicillum visa, tanquam magnitudinis primæ repræsentatur.

Adnotatione quoque dignum videtur esse discrimen inter Planetarum, atque fixarum Stellarum aspectus. Planetæ enim globulos suos exacte rotundos, ac circinatos objiciunt, ac veluti Lunulæ quædam undique lumine perfusæ, orbiculares apparent: Fixæ vero Stellæ peripheria circulari nequaquam terminatæ conspiciuntur, sed veluti fulgores quidam radios circumcirca vibrantes, atque admodum scintillantes: consimili tandem figura præditæ apparent cum Perspicillo, ac dum

Digitized by Google

naturali intuitu spectantur, sed adeo majores, ut Stellula quintæ, aut sextæ magnitudinis Canem (maximam nempe fixarum omnium) æquare videatur. Verum infra Stellas magnitudinis sextæ, adeo numerosum gregem aliarum naturalem intuitum fugientium per Perspicillum intueberis, ut vix credibile sit; plures enim, quam sex aliæ magnitudinum differentiæ, videas licet, quarum majores, quas magnitudinis septimæ, seu primæ invisibilium appellare possumus, Perspicilli beneficio majores et clariores apparent, quam magnitudinis secundæ Sidera acie naturali visa. Ut autem de inopinabili fere illarum frequentia unam, alteramve attestationem videas, Asterismos duos subscribere placuit, ut ab eorum exemplo de cæteris judicium feras. In primo integram Orionis Constellationem pingere decreveram; verum ab ingenti Stellarum copia, temporis vero inopia obrutus, aggressionem hanc in aliam occasionem distuli; adstant enim, et circa veteres, intra unius, aut alterius gradus limites, disseminantur plures quingentis: quapropter tribus quæ in Cingulo, et senis quæ in Ense jampridem adnotatæ fuerunt, alias adjacentes octuaginta recens visas apposuimus; earumque interstitia quo exactius licuit servavimus: notas, seu veteres, distinctionis gratia, majores pinximus, ac duplici linea contornavimus; alias inconspicuas, minores;

ac unis lineis notavimus; magnitudinum quoque discrimina quo magis licuit servavimus. In altero exemplo sex Stellas Tauri, PLEJADAS dictas, depinximus (dico autem sex, quandoquidem septima fere nunquam apparet) intra angustissimos in Cœlo cancellos obclusas, quibus aliæ plures quam quadraginta invisibiles adjacent; quarum nulla ab aliqua ex prædictis sex vix ultra semigradum elongatur; harum nos tantum triginta sex adnotavimus; earumque interstitia, magnitudines, nec non veterum, novarumque discrimina, veluti in Orione servavimus.

Cinguli, et Ensis ORIONIS Asterismus, ET PLEJADUM CONSTELLATIO.

(Fig. LVI.)

Quod tertio loco a nobis fuit observatum, est ipsiusmet LACTEI Circuli essentia, seu materies, quam Perspicilli beneficio adeo ad sensum licet intueri, ut altercationes omnes, quæ per tot sæcula Philosophos excruciarunt ab oculata certitudine dirimantur, nosque a verbosis disputationibus liberemur. Est enim GALAXIA nihil aliud, quam innumerarum Stellarum coacervatim consitarum congeries; in quamcunque enim regionem illius Perspicillum dirigas, statim Stellarum ingens frequentia sese in conspectum profert, quarum complures satis magnæ, ac valde

Digitized by Google

conspicuæ videntur; sed exiguarum multitudo prorsus inexplorabilis est.

At cum non tantum in GALAXIA lacteus ille candor velati albicantis nubis spectetur, sed complures consimilis coloris areolæ sparsim per æthera subfulgeant, si in illarum quamlibet Specillum convertas, Stellarum constipatarum cœtum offendes. Amplius (quod magis mirabile) Stellæ ab Astronomis singulis in hanc usque diem NEBULOSÆ appellatæ Stellarum mirum in modum consitarum greges sunt; ex quarum radiorum commixtione, dum unaquæque ob exilitatem, seu maximam a nobis remotionem, oculorum aciem fugit, candor ille consurgit, qui densior pars Cœli, Stellarum, aut solis radios retorquere valens, hucusque creditus est. Nos ex illis nonnullas observavimus, et duarum Asterismos subnectere voluimus.

In primo habes NEBULOSAM Capitis Orionis appellatam, in qua Stellas vigintiunam numeravimus.

Secundus NEBULOSAM, PRÆSEPE nuncupatam continet, quæ non una tantum Stella est, sed congeries Stellularum plurium quam quadraginta: nos præter Asellos trigintasex notavimus, in hunc, qui sequitur, ordinem dispositas.

NEBULOSA ORIONIS.

NEBULOSA PRÆSEPE. (Fig. LVII.)

Digitized by Google

De Luna, de inerrantibus Stellis, ac de Galaxia, quæ hactenus observata sunt, breviter enarravimus. Superest ut, quod maximum in præsenti negotio existimandum videtur, quatuor PLANETAS a primo mundi exordio ad nostra usque tempora nunquam conspectos, occasionem reperiendi, atque observandi, necnon ipsorum loca, atque per duos proxime menses observationes circa eorundem lationes, ac mutationes habitas, aperiamus, ac promulgemus: Astronomos omnes convocantes, ut ad illorum periodos inquirendas, atque definiendas se conferant, quod nobis in hanc usque diem ob temporis angustiam assequi minime licuit. Illos tamen iterum monitos facimus, ne ad talem inspectionem ineassum accedant. Perspicillo exactissimo opus esse, et quale in principio sermonis hujus descripsimus.

Die itaque septima Januarii instantis anni millesimi sexcentesimi decimi, hora sequentis noctis prima, cum cœlestia sidera per Perspicillum spectarem, Juppiter se se obviam fecit, cumque admodum excellens mihi parassem instrumentum, (quod antea ob alterius Organi debilitatem minime contigerat) tres illi adstare Stellulas, exiguas quidem, verumtamen clarissimas, cognovi; quæ licet e numero inerrantium a me crederentur, nonnullam tamen intulerunt admirationem, eo quod secundum exactam lineam rectam, atque Eclip-

Digitized by Google

ticæ parallelam dispositæ videbantur, ac cæteris magnitudine paribus splendidiores: eratque illarum inter se, et ad Jo-

Ori. * * ○ * Occ.

vem talis constitutio; ex parte scilicet Orientali duæ aderant Stellæ, una vero Occasum versus. Orientalior, atque Occidentalis reliqua, paulo majores apparebant; de distantia inter ipsas, et Jovem minime sollicitus fui, fixæ enim, uti diximus primo, creditæ fuerunt; cum autem die octava, nescio quo fato ductus, ad inspectionem eandem reversus essem, longe aliam constitutionem reperi; erant enim tres Stellulæ occidentales omnes a Jove, atque inter se, quam superiori nocte viciniores, paribusque interstitiis mutuo disseparatæ, veluti apposita præsefert delineatio. Hic, licet ad mutuam Stellarum appropinquationem minime cogitationem appulissem,

Ori. ○ * * * Occ.

hæsitare tamen cœpi, quonam pacto Juppiter ab omnibus prædictis fixis posset orientalior reperiri, cum a binis ex illis pridie occidentalis fuisset: ac proinde veritus sum ne forte, secus a computo astronomico, directus foret, ac propterea motu proprio Stellas illas antevertisset: quapropter maximo cum desiderio sequentem

Digitized by Google

expectavi noctem; verum a spe frustratus fui, nubibus enim undequaque obductum fuit cœlum.

At die decima apparuerunt Stellæ in ejusmodi ad Jovem positu: duæ enim tantum, et orientales ambæ aderant, tertia, ut opinatus fui, sub Jove latitante. Erant

Ori. * * ☉ Occ.

pariter veluti antea in eadem recta cum Jove, ac juxta Zodiaci longitudinem adamussim locatæ. Hæc cum vidissem, cumque mutationes consimiles in Jove nulla ratione reponi posse intelligerem, atque insuper spectatas Stellas semper easdem fuisse cognoscerem, (nullæ enim aliæ, aut præcedentes, aut consequentes intra magnum intervallum juxta longitudinem Zodiaci aderant) jam ambiguitatem in admirationem permutans, apparentem commutationem non in Jove, sed in Stellis adnotatis repositam esse comperi; ac proinde oculate, et scrupulose magis deinceps observandum fore sum ratus.

Die itaque undecima ejuscemodi constitutionem vidi, Stellas scilicet tantum

Ori. * * ☉ Occ.

duas orientales; quarum media triplo distabat a Jove, quam ab orientaliori, eratque orientalior duplo fere major reliqua,

Digitized by Google

cum tamen antecedenti nocte æquales fere me apparuissent. Statutum ideo, omnique procul dubio a me decretum fuit, tres in Cœlis adesse Stellas vagantes circa Jovem, instar Veneris, atque Mercurii circa Solem: quod tandem luce meridiana clarius in aliis postmodum compluribus inspectionibus observatum est: ac non tantum tres, verum quatuor esse vaga Sidera circa Jovem suas circumvolutiones obeuntia; quorum permutationes exactius consequenter observatas subsequens narratio ministrabit; interstitia quoque inter ipsa per Perspicillum, superius explicata ratione, dimetitus sum: horas insuper observationum, præsertim cum plures in eadem nocte habitæ fuerunt, apposui: adeo enim celeres horum Planetarum extant revolutiones, ut horarias quoque differentias plerumque liceat accipere.

Die igitur duodecima, hora sequentis noctis prima, hac ratione disposita Sidera vidi. Erat orientalior Stella occidentaliori major, ambæ tamen valde conspicuæ, ac

Ori. * * ○ * Occ.

splendidæ, utraquæ distabat a Jove scrupulis primis duobus; tertia quoque Stellula apparere cœpit hora tertia prius minime conspecta, quæ ex parte orientali Jovem fere tangebat, eratque admodum exigua. Omnes fuerunt in eadem recta,

Digitized by Google

et secundum Ecliptiæ longitudinem coordinatæ.

Die decimatertia primum a me quatuor conspectæ fuerunt Stellulæ in hac ad Jovem constitutione. Erant tres occidentales, et una orientalis; lineam proxime

Ori. * ○ * * * Occ.

rectam constituebant; media enim occidentalium paullulum a recta Septentrionem versus deflectebat. Aberat orientalior a Jove minuta duo: reliquarum, et Jovis intercapedines erant singulæ unius tantum minuti. Stellæ omnes eandem præseferebant magnitudinem; ac licet exiguam, lucidissimæ, tamen erant, ac fixis ejusdem magnitudinis longe splendidiores.

Die decimaquarta nubilosa fuit tempestas.

Die decimaquinta, hora noctis tertia in proxime depicta fuerunt habitudine quatuor Stellæ ad Jovem; occidentales omnes, ac in eadem proxime recta linea

Ori. ○ * * * * Occ.

dispositæ; quæ enim tertia a Jove numerabatur paullulum in Boream attollebatur; propinquior Jovi erat omnium minima, reliquæ consequenter majores apparebant; intervalla inter Jovem, et tria consequentia Sidera erant æqualia omnia, ac duo-

rum minutorum: at occidentalis aberat a sibi propinqua minutis quatuor. Erant lucida valde, et nihil scintillantia, qualia semper tum ante, tum post apparuerunt. Verum hora septima tres solummodo aderant Stellæ, in hujuscemodi cum Jove.

Ori. ○ * * * Occ.

aspectu. Erant nempe in eadem recta ad unguem, vicinior Jovi, erat admodum exigua, et ab illo semota per minuta prima tria; ab hac secunda distabat min. uno; tertia vero a secunda min. pr. 4. sec. 30. Post vero aliam horam duæ Stellulæ mediæ adhuc viciniores erant: aberant enim min. sec. vix 30. tantum.

Die decimasexta, hora prima noctis, tres vidimus Stellas juxta hunc ordinem dispositas. Duæ Jovem intercipiebant ab eo per min. o. sec. 40. hinc inde remotæ,

Ori. * ○ * * Occ.

tertia vero occidentalis a Jove distabat min. 8. Jovi proximæ non majores, sed lucidiores apparebant remotiori.

Die decimaseptima, hora ab occasu o. min 30. hujusmodi fuit configuratio. Stel-

Ori. * ○ * Occ.

la una tantum orientalis a Jove distabat

Digitized by Google

min. 3. occidentalis pariter una a Jove distans min. 11. Orientalis duplo major apparebat occidentali; nec plures aderant quam istæ duæ. Verum post horas quatuor, hora nempe proxime quinta, tertia ex parte orientali emergere cœpit, quæ antea, ut opinor, cum priori juncta erat; fuitque talis positio. Media Stella orientali quam proxima min. tantum sec. 20.

Ori. * . ○ * Occ.

elongabatur ab illa, et a linea recta per extremas, et Jovem producta paullulum versus austrum declinabat.

Die decima octava, hora 0. min. 20. ab occasu, talis fuit aspectus. Erat Stel-

Ori. * ○ * Occ.

la orientalis major occidentali, et a Jove distans min. pr. 8. occidentalis vero a Jove aberat min. 10.

Die decimanona, hora noctis secunda talis fuit Stellarum coordinatio: erant nempe secundum rectam lineam ad unguem tres cum Jove Stellæ: orientalis una a Jove distans min. pr. 6. Inter Jovem, et primam sequentem occidentalem mediabat min. 5. interstitium: hæc autem ab occidentaliori aberat min. 4. Anceps eram

Digitized by Google

Ori. * ○ * * Occ.

tunc nunquid inter orientalem Stellam, et Jovem Stellula mediaret, verum Jovi quamproxima, adeo ut illum fere tangeret. At hora quinta hanc manifeste vidi medium jam inter Jovem, et orientalem Stellam locum exquisite occupantem, ita

Ori. * * ○ * * Occ.

ut talis fuerit configuratio. Stella insuper novissime conspecta admodum exigua fuit; verumtamen hora sexta reliquis magnitudine fere fuit æqualis.

Die vigesima, hora 1. min. 15. constitutio consimilis visa est. Aderant tres Stellulæ adeo exiguæ, ut vix percipi possent; a Jove, et inter se non magis dista-

Ori. * ○ ** Occ.

bant minuto uno: incertus eram nunquid ex occidente duæ, an tres adessent Stellulæ. Circa horam sextam hoc pacto erant dispositæ. Orientalis enim a Jove duplo magis aberat quam antea, nempe min. 1. media occidentalis a Jove distabat min. 0.

Ori. * ○ ** Occ.

sec. 40. ab occidentaliori vero min. 0. sec. 20.

Digitized by Google

Tandem hora septima tres ex occidente visæ fuerunt Stellulæ. Jovi proxima aberat ab eo min. o. sec. 20. inter hanc, et

Ori. * ○ *.* Occ.

occidentaliorem intervallum erat minutorum secundorum 40. inter has vero alia spectabatur paullulum ad meridiem deflectens; ab occidentaliori non pluribus decem secundis remota.

Die vigesimaprima, hora o. min. 30. aderant ex oriente Stellulæ tres, æqualiter inter se, et a Jove distantes; interstitia vero, secundum existimationem 50. secundorum minutorum fuere, aderat quoque Stella ex occidente a Jove distans

Ori. ** * ○ . * Occ.

min. pr. 4. Orientalis Jovi proxima erat omnium minima, reliquæ vero aliquanto majores, atque inter se proxime æquales.

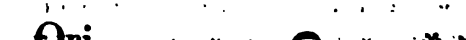
Die vigesima secunda, hora 2. consimilis fuit Stellarum dispositio. A Stella Orientali ad Jovem minutorum primorum 5. fuit intervallum a Jove ad occidentalio-

Ori. * ○ *.* Occ.

rem pr. 7. Duæ vero occidentales intermediæ distabant ad invicem min. o. sec. 40. propinquior vero Jovi aberat ab illo m.

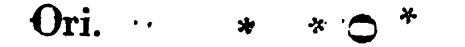
Digitized by Google

p. 1. Ipsæ mediæ Stellulæ minores erant extremis: fuerunt vero secundum eandem rectam lineam juxta Zodiaci longitudinem extensæ, nisi quod trium occidentalium media paullulum in Austrum deflectebat. Sed hora noctis sexta in hac constitutione visæ sunt. Orientalis admodum exigua



erat; distans a Jove ut antea min. pr. 5. Tres vero occidentales et a Jove, et ad invicem æqualiter dirimebantur, erantque intercapedines singulæ min. 1. sec. 20. proxime; et Stella Jovi vicinior, reliquis duabus sequentibus minor apparebat: omnesque in eadem recta exquisite dispositæ videbantur.

Die vigesima tertia, hora 0. min. 40. ab occasu, in hunc ferme modum Stellarum constitutio se habuit: erant tres Stellæ cum Jove in recta linea secundum



Zodiaci longitudinem; veluti semper fuerunt: orientales erant duæ, una vero occidentalis. Orientalior aberat a sequenti min. pr. 7. hæc vero a Jove min. 2. sec. 40. Juppiter ab Occidentali min. 3. sec. 20. erantque omnes magnitudine fere æquales. Sed hora quinta, duæ Stellæ, quæ prius Jovi erant proximæ amplius non cerne-

Digitized by Google

bantur, sub Jove ut arbitror latitantes, fuitque talis aspectus.

Ori. * ○ Occ.

Die vigesimaquarta tres Stellæ orientales omnes visæ sunt, ac fere in eadem cum Jove recta linea; media enim modice in austrum deflectebat. Jovi propin-

Ori. * ** ○ Occ.

quior distabat ab eo min. 2. sequens ab hac min. 0. sec. 30. ab hac vero aberat orientalior min. 9. erantque omnes admodum splendidæ. Hora vero sexta duæ solummodo sese offerebant Stellæ in hoc positu: nempe cum Jove in eadem recta

Ori. * * ○ Occ.

linea ad unguem, a quo elongabatur propinquior min. p. 3. altera vero ab hac min. p. 8. in unam, ni fallor, coierant duæ mediæ prius observatæ Stellulæ.

Ori. * * ○ Occ.

Die vigesimaquinta, hora 1. min. 40. ita se habebat constitutio, aderant enim duæ tantum Stellæ ex orientali plaga, eæque satis magnæ. Orientalior a media distabat min. 5. media vero a Jove m. 6.

Digitized by Google

Die vigesimasexta, hora 0. min. 40. Stellarum coordinatio ejusmodi fuit. Spectabantur enim Stellæ tres, quarum duæ orientales, tertia occidentalis a Jove:

Ori. * * ☉ * Occ.

hæc ab eo min. 5. aberat, media vero orientalis ab eodem distabat min. 5. sec. 20. orientalior vero a media min. 6. in eadem recta constitutæ, et ejusdem magnitudinis erant. Hora deinde quinta constitutio fere eadem fuit, in hoc tantum discrepans, quod prope Jovem quarta Stellula ex oriente emergebat, ceteris mi-

Ori. * * * ☉ * Occ.

nor, a Jove tunc remota min. 30. sed paullulum a recta linea versus Boream attollebatur, ut apposita figura demonstrat.

Die vigesima septima, hora 1. ab occasu, unica tantum Stellula conspiciebatur, eaque orientalis, secundum hanc constitutionem: eratque admodum exigua, et a Jove remota min. 7.

Die vigesima octava, et vigesima nona ob nubium interpositionem nihil observare licuit.

Ori. * ☉ Occ.

Digitized by Google

Ori. * ○ * Occ.

Die trigesima, hora prima noctis, tali pacto constituta spectabantur sidera: unum aderat orientale, a Jove distans min. 2. sec. 30. duo vero ex occidente, quorum Jovi propinquius aberat ab eo min. 3. reliquum ab hoc min. 1. extremorum, et Jovis positus in eadem recta linea fuit, at media Stella paullulum in Boream attollebatur. Occidentalior fuit reliquis minor.

Die ultima, hora secunda, visæ sunt orientales Stellæ duæ, una vero occidua. Orientalium media a Jove aberat min. 2. sec. 20. orientalior vero ab ipsa media

Ori. ** ○ * Occ.

min. 0. sec. 30. Occidentalis distabat a Jove min. 10., erant in eadem recta linea proxime, Orientalis tantum Jovi vicinior modicum quiddam in Septentrionem elevabatur. Hora vero quarta duæ orientales viciniores ad invicem adhuc

Ori. ** ○ * Occ.

erant; aberant enim solummodo min. sec. 20 apparuit in hisce observationibus occidentalis Stella satis exigua.

Digitized by Google

Die Februarii prima, hora noctis secunda consimilis fuit constitutio. Distabat orientalior Stella a Jove min. 6. occidentalis vero 8., ex parte orientali Stella

Ori. * * ☉ * Occ.

quædam admodum exigua a Jove distabat minutis secundis 20. rectam ad unguem designabant lineam.

Die secundâ juxta hunc ordinem visæ sunt Stellæ. Una tantum orientalis a Jove distabat min. 6. Juppiter ab occidentali viciniori aberat min. 4. inter hanc, et

Ori. * ☉ * * Occ.

occidentaliorem min. 8. fuit intercapedo; erant in eadem recta ad unguem et ejusdem fere magnitudinis. Sed hora septima, quatuor aderant Stellæ, inter quas Juppiter mediam occupabat sedem. Harum Stellarum orientalior distabat a sequenti

Ori. * * ☉ * * Occ.

min. 4. hæc a Jove min. 1. sec. 40. Juppiter ab occidentali sibi viciniori aberat min. 6. hæc vero ab occidentaliori min. 8. erantque pariter omnes in eadem recta linea, secundum Zodiaci longitudinem extensa.

Digitized by Google

Die tertia, hora septima in hac serie dispositæ fuerunt Stellæ. Orientalis a Jove distabat min. 1. sec. 30. Occidentalis proxima min. 2. ab hac vero elongabatur occidentalior altera min. 10. erant præcise in eadem recta, et magnitudinis æqualis.

Die quarta, hora secunda, circa Jovem quatuor stabant Stellæ, orientales duæ, ac duæ occidentales in eadem ad unguem recta linea dispositæ, ut in proxima figura. Orientalior distabat a sequenti min. 3. hæc vero a Jove aberat min. 0. sec. 40. Juppiter a proxima occidentaliori min. 6. magnitudine erant fere æquales, proximior Jovi reliquis paulo minor apparebat. Hora autem septima orientales Stellæ distabant tantum min. 0. sec. 30. Juppiter ab orientali viciniori aberat min. 2.

ab occidentali vero sequente min. 4. hæc vero ab occidentaliori distabat min. 3. erantque æquales omnes, et in eadem recta secundum Eclipticam extensa.

Die quinta Cœlum fuit nubilosum.

Digitized by Google

Die sexta duæ solummodo apparuerunt Stellæ medium Jovem intercipientes,

Ori. * ○ * Occ.

ut in figura apposita spectatur: orientalis a Jove distabat min. 2. occidentalis vero min. 3. erant in eadem recta cum Jove, et magnitudine pares.

Die septima duæ adstabant Stellæ a Jove orientales ambæ, in hunc dispositæ

Ori. ** ○ Occ.

modum: intercapedines inter ipsas, et Jovem erant æquales unius nempe minuti primi; ac per ipsas, et centrum Jovis recta linea incedebat.

Ori. ** * ○ Occ.

Die octava, hora prima, aderant tres Stellæ orientales omnes, ut in descriptione; Jovi proxima exigua satis, distabat ab eo min. 1. sec. 20. media vero ab hac min. 4. eratque satis magna; orientalior admodum exigua ab hac distabat min. 0. sec. 20. Anceps eram nunquid Jovi proxima una tantum, an duæ forent Stellulæ: videbatur enim interdum huic alia adesse versus ortum mirum in modum exigua, et ab illa sejuncta per min. 0. sec. 10. tantum: fuerunt omnes in eadem

Digitized by Google

recta linea, secundum Zodiaci ductum extensæ. Hora vero tertia Stella Jovi proxima illum fere tangebat, distabat enim ab eo min. 0. sec. 10. tantum; reliquæ vero a Jove remotiores factæ fuerunt: aberat enim media a Jove min. 6. Tandem hora quarta, quæ prius Jovi proxima erat, cum eo juncta non cernebatur amplius.

Die nona, hora 0. m. 30. adstabant Jovi Stellæ duæ orientales, et una occi-

Ori. * * ☉ * Occ.

dentalis in tali dispositione. Orientalior, quæ satis exigua erat a sequenti distabat min. 4. media major a Jove aberat min. 7. Juppiter ab occidentali, quæ parva erat, distabat min. 4.

Die decima, hora prima, min. 30. Stellulæ binæ admodum exiguæ orientales ambæ in tali dispositione visæ sunt: remotior distabat a Jove min. 10. vicinior

Ori. * * ☉ Occ.

vero min. 0. sec. 20. erantque in eadem recta. Hora autem quarta, Stella Jovi proxima amplius non apparebat, altera quoque adeo imminuta videbatur, ut vix cerni posset, licet aer præclarus esset, et a Jove remotior, quam antea erat, distabat siquidem min. 12.

Digitized by Google

Die undecima, hora prima aderant ab Oriente Stellæ duæ, et una ab occasu.

Ori. * * ☉ * Occ.

Distabat occidentalis a Jove min. 4. Orientalis vicinior aberat pariter a Jove min. 4. Orientalior vero ab hac distabat min. 8. erant satis perspicuæ, et in eadem recta. Sed hora tertia, Stella quarta Jovi proxima ab oriente visa est, reliquis mi-

Ori. * * * ☉ * Occ.

nor, a Jove dissita per min. 0. sec. 30. et a recta linea per reliquas Stellas protracta modicum in Aquilonem deflectens; splendidissimæ erant omnes, ac valde conspicuæ. Hora vero quinta cum dimidia jam Stella orientalis, Jovi proxima, ab illo remotior facta medium inter ipsum, et Stellam orientaliorem sibi propinquam obtinebat locum, erantque omnes in eadem recta linea ad unguem, et ejusdem magnitudinis, ut in apposita descriptione videre licet.

Ori. * ** ☉ * Occ.

Die duodecima, hora 0. min. 40. Stellæ binæ ab ortu, binæ pariter ab occasu adstabant. Orientalis remotior a Jove distabat min. 10. longinquior vero occiden-

Digitized by Google

Ori. * * ☉ * * Occ.

talis aberat min. 8. erantque ambæ satis conspicuæ, reliquæ duæ Jovi erant vicinissimæ, et admodum exiguæ, præsertim Orientalis, quæ a Jove distabat min. o. sec. 40. occidentalis vero min. 1. Hora vero quarta Stellula, quæ Jovi erat proxima ex oriente, amplius non apparebat.

Die decimatertia, hora o. min. 30. duæ Stellæ apparebant ab ortu, duæ insuper ab occasu. Orientalis ac Jovi vicinior satis perspicua distabat ab eo min. 2.

Ori. * * ☉ * Occ.

ab hac orientalior minus apparens aberat min. 4. Ex occidentalibus remotior a Jove conspicua valde ab eo dirimebatur min. 4. inter hanc, et Jovem intercidebat Stellula exigua, ac occidentalicri Stella vicinior, cum ab ea non magis abesset min. o. sec. 30. erant omnes in eadem recta secundum Ecliptiæ longitudinem ad unguem.

Die decimaquinta (nam decimaquarta Cœlum nubibus fuit obductum) hora prima talis fuit astrorum positus, tres nempe erant orientales Stellæ, nulla vero cer-

Ori. * * ☉ Occ.

nebatur occidentalis: orientalis Jovi pro-

Digitized by Google

xima distabat ab eo min. 0. sec. 50. sequens ab hac aberat min. 0. sec. 20. ab hac vero orientalior min. 2. eratque reliquis major: viciniores enim Jovi erant admodum exiguæ. Sed hora proxime quinta,

Ori. * * ○ Occ.

ex Stellis Jovi proximis una tantum cernebatur a Jove distans min. 0. sec. 30. orientalioris vero elongatio a Jove adaucta erat, fuit enim tunc min. 4. At hora sexta

Ori. * * ○ * Occ.

præter duas, ut modo dictum est, ab oriente constitutas una versus occasum cernebatur Stellula admodum exigua, a Jove remota min. 2.

Die decimasexta, hora sexta, in tali constitutione steterunt. Stella nempe orientalis a Jove min. 7. aberat: Juppiter a sequenti occidua min. 5. hæc vero a reliqua

Ori. * ○ * * Occ.

occidentaliori min. 3. erant omnes ejusdem proxime magnitudinis, satis conspicuæ, et in eadem recta linea exquisite secundum Zodiaci ductum.

Die decimaseptima, H. 1. duæ aderant Stellæ, orientalis una, a Jove distans min.

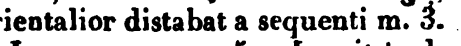
Digitized by Google

3. occidentalis altera, distans min. 10. hæc erat aliquanto minor orientali. Sed hora 6.

orientalis proximior erat Jovi, distabat nempe min. 0. sec. 50. occidentalis vero remotior fuit, scilicet min. 12. Fuerunt in utraque observatione in eadem recta, et ambæ satis exiguæ, præsertim orientalis in secunda observatione.

Die 18., Ho. 1. tres aderant Stellæ, quarum duæ occidentales, orientalis vero

una: distabat orientalis a Jove min. 3. Occidentalis proxima m. 2. occidentalior reliqua aberat a media m. 8. Omnes fuerunt in eadem recta ad unguem, et ejusdem fere magnitudinis. At hora 2. Stellæ viciniores paribus a Jove aberant interstitiis; occidua enim aberat ipsa quoque m. 3. Sed hora 6. quarta Stellula visa est inter orientaliorem, et Jovem, in tali configuratione. Orientalior distabat a sequenti m. 3. sequens a Jove m. 1. sec. 50. Juppiter ab occidentali sequenti m. 3. hæc vero ab



occidentaliori m. 7. erant fere æquales, orientalis tantum Jovi proxima reliquis

Digitized by Google

erat paulo minor, erantque in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 19. hor. 0. m. 40. Stellæ duæ solummodo occiduæ a Jove conspectæ fue-

Ori. ☾ * * Occ.

runt satis magnæ, et in eadem recta cum Jove ad unguem, ac secundum Eclipticæ ductum dispositæ. Propinquior a Jove distabat m. 7. hæc vero ab occidentaliori m. 6.

Die 20. Nubilosum fuit Cœlum.

Die 21. hor. 1. m. 30. Stellulæ tres satis exiguæ cernebantur in hac constitu-

Ori. * ☾ * * Occ.

tione. Orientalis aberat a Jove m. 2. Juppiter ab occidentali sequente m. 3. hæc vero ab occidentaliori min. 7., erant ad unguem in eadem recta Eclipticæ parallela.

Die 25. hor. 1. m. 30. (nam superioribus tribus noctibus Cœlum fuit nubibus

Ori. * * ☾ * Occ.

obductum) tres apparuerunt Stellæ; Orientales duæ, quarum distantiæ inter se, et a Jove æquales fuerunt, ac min. 4. Occidentalis una aberat a Jove m. 2. Erant

in eadem recta ad unguem, secundum Ecliptiæ ductum.

Ori. * ○ * Occ.

Die 26. hor. o. m. 30. binæ tantum aderant Stellæ Orientalis una distans a Jove m. 10. Occidentalis altera distans m. 6. Orientalis erat aliquanto minor occidentali. Sed hora 5. tres visæ sunt Stellæ, præter enim duas jam adnotatas tertia

Ori. * ○ * * Occ.

ex occidente prope Jovem admodum exigua cernebatur, quæ prius sub Jove latitabat, distabatque ab eo m. 1. Orientalis vero remotior, quam antea videbatur, distans nempe a Jove m. 11. Hac nocte primum Jovis, et adjacentium Planetarum progressum, secundum Zodiaci longitudinem, facta relatione ad fixam quandam observare placuit, spectabatur enim fixa Stella orientem versus distans a Planeta orientali m. 11. et paullulum in Austrum deflectebat, in hunc qui sequitur modum.

Ori. * ○ * Occ.

*fixa.

Die 27. Ho. 1. m. 4. Apparebant Stellæ in tali configuratione. Orientalior

Digitized by Google

distabat a Jove m. 10. sequens Jovi proxima min. o. sec. 30. Occidentalis sequens aberat min. 2. sec. 30. ab hac occidentalior distabat m. 1. Viciniores Jovi exiguæ apparebant, præsertim Orientalis, extremæ vero erant admodum conspicuæ, in primis vero occidua, rectamque lineam secundum Eclipticæ ductum designabant ad unguem. Horum Planetarum progressus versus ortum ex collatione ad prædictam

Ori. * * ○ ** Occ.

*fixa.

fixam manifeste cernebatur, ipsi enim Juppiter cum adstantibus Planetis vicinior erat, ut in apposita figura videre licet. Sed ho. 5. Stella orientalis Jovi proxima aberat ab eo min. 1.

Die 28. hora 1. duæ tantum Stellæ videbantur; orientalis distans a Jove m. 9. Occidentalis vero min. 2. Erant satis conspicuæ, et in eadem recta; ad quam li-

Ori. * ○ * Occ.

*fixa.

neam fixa perpendiculariter incidebat in Planetam orientalem, veluti in figura. Sed

Digitized by Google

hora 5. tertia Stellula ex oriente distans a Jove min. 2. conspecta est in ejusmodi constitutione.

Ori. * * ○ * Occ.

Die 1. Martii, hora 0. min. 40. quatuor Stellæ orientales omnes conspectæ sunt, quarum Jovi proxima aberat ab eo min. 2. sequens ab hac min. 1. tertia min. 0. sec. 2. eratque reliquis clarior; ab ista vero distabat orientalior min. 4. et reli-

Ori. * * ** ○ Occ.

* *fixa.*

quis erat minor. Rectam proxime designabant lineam nisi quod tertia a Jove paululum attollebatur. Fixa cum Jove, et orientaliori trigonum æquilaterum constituebat, ut in figura.

Die 2., hora 0. min. 40. tres adstabant Planetæ, orientales duo, unus vero occiduus in tali configuratione. Aberat orientalior a Jove min. 7. ab hoc distabat

Ori. ** ○ * Occ.

* *fixa.*

Digitized by Google

sequens min. 0. sec. 30. Occidentalis verò elongabatur a Jove m. 8. erant extremi lucidiores, ac majores reliquo, qui admodum exiguus apparebat. Orientalior a recta linea per reliquos, et Jovem ducta, paullulum in Boream videbatur elatus. Fixa jam adnotata ab occidentali Planeta min. 8. distabat, secundum perpendicularem ab ipso Planeta ductam super lineam rectam per Planetas omnes extensam; ut luti apposita figura demonstrat.

Hasce Jovis, et adjacentium Planetarum ad Fixam collationes apponere placuit, ut ex illis eorundem Planetarum progressus, tum secundum longitudinem, tum etiam secundum latitudinem, cum motibus, qui ex tabulis hauriantur, ad unguem congruere quilibet intelligere possit.

Hæ sunt observationes quatuor Mediceorum Planetarum, recens, ac primo a me repertorum, ex quibus, quamvis illorum periodos numeris colligere nondum detur, licet saltem quædam animadversione digna pronunciare. Ac primo cum Jovem consimilibus interstitiis modo consequantur, modo præeant, ab eoque tum versus ortum, tum in occasum angustissimis tantum divaricationibus elongentur, eandemque retrogradum pariter, atque directum concomitentur, quin circa illum suas conficiant conversiones, interea dum circa mundi centrum omnes una duodecennales periodos absolvunt, nemini du-

Digitized by Google

bium esse potest. Convertantur insuper in circulis inæqualibus, quod manifeste colligitur ex eo, quia in majoribus a Jove digressionibus nunquam binos Planetas junctos videre licuit; cum tamen prope Jovem duo, tres, et interdum omnes simul constipati reperti sint. Deprehenditur insuper, velociores esse conversiones Planetarum angustiores circa Jovem circulos describentium; propinquiores enim Jovi Stellæ sæpius spectantur orientales, cum pridie ex occasu apparuerint, et e contra: at Planeta maximum permeans orbem, accurate præadnotatas reversiones perpendenti, restitutiones semimenstruas habere videtur. Eximium præterea, præclarumque habemus argumentum pro scrupulo ab illis demendo, qui in Systemate Copernicano conversionem Planetarum circa Solem æquo animo ferentes, adeo perturbantur ab unius Lunæ circa Terram latione, interea dum ambo annuum orbem circa Solem absolvunt, ut hanc universi constitutionem tamquam impossibilem evertendam esse arbitrentur; nunc enim nedum Planetam unum circa alium convertibilem habemus, dum ambo magnum circa Solem perlustrant orbem, verum quatuor circa Jovem, instar Lunæ circa Tellurem, sensus nobis vagantes offert Stellas, dum omnes simul cum Jove 12. annorum spatio magnum circa Solem permeant orbem. Prætereundum tandem non est, quanam

Digitized by Google

ratione contingat, ut Medicea Sidera dum angustissimas circa Jovem rotationes absolvunt, semetipsis interdum plusquam duplo majora videantur. Causam in vaporibus terrenis minime quærere possumus; apparent enim aucta, seu minuta, dum Jovis, et propinquarum fixarum moles nil immutatæ cernuntur. Accedere autem illos, adeoque a terra elongari circa suæ convérsionis perigæum, aut apogæum, ut tantæ mutationis causam nanciscantur, omnino inopinabile videtur; nam arcta circularis latio id nulla ratione præstare valet; ovalis vero motus (qui in hoc casu rectus fere esset) et inopinabilis, et iis quæ apparent nulla ratione consonus esse videtur. Quod hac in re succurrit, lubens profero, ac recte philosophantium judicio, censuræque exhibeo. Constat terrestrium vaporum objectu, Solem, Lunamque majores, sed fixas, atque Planetas minores apparere: hinc Luminaria prope horizontem majora, Stellæ vero minores, ac plerumque inconspicuæ, imminuuntur etiam magis, si iidem vapores lumine fuerint perfusi; idcirco Stellæ interdiu, ac intra crepuscula admodum exiles apparent; Luna non item, ut supra quoque monuimus. Constat insuper non modo Tellurem, sed etiam Lunam suum habere vaporosum orbem circumfusum, tum ex his quæ supra diximus, tum maxime ex iis, quæ fusius in nostro Systemate dicentur; at

Digitized by Google

idem quoque de reliquis Planetis ferre judicium congrue possumus, adeo ut etiam circa Jovem densiorem reliquo æthere ponere orbem inopinabile minime videatur; circa quem, instar Lunæ circa elementorum sphæram, Planetæ MEDICEI circumducantur, atque hujus orbis objectu dum apogæi fuerint, minores, dum vero perigæi, per ejusdem orbis ablationem, seu attenuationem, majores appareant. Ulterius progredi temporis angustia inhibet; plura de his brevi candidus Lector expectet.

Digitized by Google

Digitized by Google

NOTE

SOPRA

IL NUNZIO SIDEREO.

Jacopo Mezio d' Alckmaer Città dell' Olanda maneggiando vetri di figure diverse trovò casualmente il Canocchiale. Il nostro Autore uditane solamente la fama ne speculò la teorica, e fabbricossi egli stesso questo strumento di tal perfezione, che scoperse nel Cielo quelle strepitose novità, le quali palesò al mondo per mezzo del suo Nunzio Sidereo, ovvero avviso astronomico.

Digitized by Google

Fra i corpi celesti il più vicino a noi è la Luna, poichè la sua distanza maggiore dalla terra appena eccede 61. semidiametri di questa, e talvolta tanto si avvicina, che non l'è lontana più che 53. de' medesimi. Fu perciò la prima ad essere rimirata col canocchiale, e la superficie di essa, che dalla maggior parte dei Filosofi si credeva liscia, e tersa a guisa di specchio, comparve aspra e scabrosa, e in molti luoghi dirupata e scoscesa, sorgendo monti altissimi sopra valli profondissime. In quelle parti ove anche all'occhio nudo ella apparisce macchiata, si distende in vaste pianure, nelle quali fu già creduto esservi mari, e lagune con acque somiglianti a queste nostre. Noteremo quelle poche cose, le quali sono state osservate dopo il Galileo in questo pianeta.

P. 318. e seg. Siccome la Luna nelle fattezze esterne somiglia la terra, volle il Galileo, che la somigliasse eziandio nell'esser vestita, e da per tutto circondata da una materia simile alla nostr'aria, o almeno più densa dell'etere sottilissimo, di cui credonsi ripieni gl'immensi spazj del Cielo. Il ricrescere la spezie, o immagine della parte illuminata della Luna, sicchè pare, che sporga in fuora, oltre al confino, o cerchio, che termina il disco lunare non illustrato, e sembra la Luna composta di due segmenti di sfere disu-

Digitized by Google

guali, come ognun vede, particolarmente pochi giorni dopo al novilunio: il non vedersi nè meno col canocchiale inegualità, o monti nell' ultimo contorno dell' emisfero lunare a noi esposto, benchè voglia ragione, e sia molto probabile, che vi sieno; l'osservarsi negli ecclissi anche totali un certo lume fosco, e bronzino, per cui la Luna resta visibile, benchè tutta sia immersa nell'ombra della terra; furono argomenti, che indussero in questa sentenza non solo il Galileo, ma ancora molti altri Astronomi, e Filosofi di primo grido, i quali attribuirono alla Luna la sua atmosfera. Ma quantunque degli effetti mentovati potesse esserne la cagione cotale materia, se veramente circondasse la Luna, non per tanto ella non resta dimostrata; imperocchè queste apparenze possono essere cagionate da altre cause più verisimili, come più avanti avvertiremo, e sol tanto basterebbe per metterè in dubbio l' esistenza di questa vaporosa materia. Hanno dipoi dato di ciò più sicuri argomenti l' osservazioni degli Astronomi moderni, da' quali è stata spogliata di ogni atmosfera la Luna. Poichè oltre al vedersi il di lei globo esattamente rotondo, e terminato, hanno più volte osservato, che qualora ella è vicina ad ecclissare alcun Pianeta, o Stella fissa, ovvero le passa in apparenza così rasente, che non vi resta spazio visibile fra questi

Digitized by Google

due globi, non intorbida nè punto, nè poco la luce di quei corpi, e non ne muta la figura, ma solamente ce ne toglie la veduta, allorchè fra essi, e l'occhio nostro ella è direttamente frapposta. Ciò si osservò spezialmente nell'ecclisse di Giove del 5. Giugno 1679. quando la Luna coperse Giove, e i suoi Pianeti, senza che potesse osservarsi un minimo accidente, da cui potesse prendersi congettura dell'essere la Luna circondata da vapori, i quali potessero in qualche parte diminuire, o alterare la luce di Giove, e delle stelle Medicee. Se ella avesse d'intorno l'atmosfera, cioè una materia valevole a riflettere gagliardamente, ed a rompere i raggi della luce, sicchè potesse impedirci la veduta delle disuguaglianze delle parti estreme, come parve probabile al Galileo, certamente allorchè s'avvicina ad una stella, dovrebbe questa o perdersi affatto di vista, o scemare notabilmente di lume, o mutarsi di figura: imperciocchè passando allora i raggi della luce dalla Stella tramandati per la profondità dell'atmosfera lunare, non potrebbero non soggiacere a quelle alterazioni, che derivano dalle leggi inviolabili della riflessione, e refrazione. Non vedendosi adunque divario alcuno nel rimirare le stelle or lontane, ed or vicine, e in apparenza contigue alla Luna, con gran ragione ella è stata spogliata dell'atmosfera,

Digitized by Google

di cui era stata senza necessità vestita. Parve, è vero, alcuna volta a qualche Astronomo, che una stella nell' avvicinarsi alla Luna mostrasse la figura alquanto mutata, ma le continue, e più accertate osservazioni fatte di poi non lasciano ormai più luogo di dubitare. Nel 1706. nell' ecclisse del Sole parve, che intorno alla Luna fusse l'atmosfera, onde questa quistione da molti viene riposta fra quelle, le quali han bisogno di replicate osservazioni per esser chiarite e decise; ma sopra quest' ecclisse diremo alcuna cosa altrove. Si aggiunge a ciò, che dove già fu creduto essere in questo Pianeta mari, e lagune con acque somiglianti alle nostre, dalle quali potessero sollevarsi vapori, che lo circondassero, come segue nella terra, svanì questa opinione per l' osservazioni di tutti gli Astronomi, i quali hanno osservato nelle parti anche più piane della Luna, mantenersi sempre l' istessa apparenza senza minima alterazione, dal che il Galileo prese motivo di affermare, che intorno ad essa non si formin giammai nè piogge, nè nuvole, le quali necessariamente cagionerebbero gran varietà d' apparenze, come accade in altri Pianeti. Quelle parti medesime, che furono credute affatto spianate, e diedero occasione agli Astronomi di chiamarle mari, e lagune, se si rimirano con cannocchiali migliori, si veggono ineguali, e

mostrano chiaramente molte piccole cavità, dentro alle quali veggonsi l'ombre delle parti, che sono all'intorno alquanto più rilevate, onde si conclude, che non v'ha nella Luna nulla di liquido, e molto meno alcuna materia, che rassomigli la nostra acqua. Persiste tuttavia qualche moderno Autore nel credere, che vi sieno mari, e lagune, e all'argomento dell'Ugenio risponde, che quelle crespe osservate nelle parti piane, e le piccole eminenze, che evidentemente fanno ombra nelle parti opposte al Sole, possono essere scogli, secche, e bassi fondi, simili a quelli, che si ritrovano in molti de' nostri mari, e produrrebbero l'istesse apparenze, se in simil distanza la terra si rimirasse, ma non per questo adduce alcuna pruova per l'esistenza di questi mari, come è tenuto chi pretende di mostrare, o almeno render molto probabile alcuna cosa di nuovo. Quindi si raccoglie, che non possono essere in questo Pianeta nè piante, nè animali, se non fossero di una tempera, e natura tutta affatto diversa dalla natura delle cose terrestri, il che si conferma dal caldo violentissimo, per non dire dal fuoco, che dee essere in quelle regioni della Luna, sopra le quali si alza il Sole notabilmente. Poichè vedendo noi, che quella parte di Luna, la quale subito dopo il novilunio apparisce illuminata in sembianza di sottilissima falce,

Digitized by Google

continua sempre a vedersi fino al pleni-lunio, cioè per 15. giorni; è manifesto, che colassù un giorno dura per lo spazio di un mezzo mese, succedendogli una notte di altrettanta durata, e insegnandoci gli Astronomi, che la Luna non si allontana dall' ecclitica più di 5. gradi in circa, e perciò dalla massima, e minima altezza del Sole sopra di essa v' è differenza di soli 10. gradi, e cocente, e intollerabile conviene, che ivi sia la vampa del Sole, e valevole a distruggere, e quasi a incenerire ogni pianta, o altro vivente di tessitura molle, e delicata, qual'è quella dei viventi terrestri; e se questi nella Zona torrida appena soffrono l'ardore del Sole, dove per 12. ore solamente sovrasta loro, lasciando, che godano il refrigerio d' altrettante ore di notte, non soffrirebbero al certo la sferza del Sole stesso, che dimorasse vicinissimo al vertice loro, per un mezzo mese continuo.

Un insigne Filosofo, e Matematico ha pensato al ripiego per salvare i viventi, e gli animali ancora, i quali si ritrovassero nella Luna. Immagina egli, che quelle eminenze, le quali a guisa d' altissime cupole sembrano alzarsi in mezzo ad alcune rotonde cavità, sieno state fatte a bello studio dagli abitatori della Luna, e formate di quella stessa materia, che è stata

scavata dallo spazio, che intorno a ciascuna eminenza rappresenta quel largo catino. Quivi nel giro concavo interno di questi catini, e nell' esterno di queste eminenze, figura egli, che v'abbia molte buche, e caverne, che servano di ricovero agli animali, se ve ne sono, per difendersi dalla violenza del caldo de' lunghissimi giorni, e dal rigore del freddo delle lunghe notti, abitandovi non altrimenti, che i conigli stanno nelle tane, e nascondigli scavati per entro alla terra, onde quegli infelici abitatori possano sortirne, e passeggiare per la Luna, quando sono meno rigidi i freddi, e meno cocenti l'arsure. Quelle gran macchie, dalle quali veggonsi diramate alcune lunghissime striscie più lucide assai delle parti vicine, crede, o finge di credere questo Filosofo, essere le strade, che conducano a queste eminenze, o cupole vastissime, e ai pozzi, o catini, ove per essere le abitazioni degli animali lunari, posson chiamarsi le loro Città. Le parti poi più spianate, e meno lucide già credute mari, e paludi, pensa questo Filosofo potere essere folte boscaglie, che impediscano in gran parte il riflesso de' raggi solari, sicchè pochi ne vengano alla terra; onde men chiara ci si rappresenti la spezie del corpo lunare in quei luoghi. L' Autore, di cui è questo bizzarro pensiero, ha dato speranza di

farci scuoprire qualche cosa di nuovo nella Luna, promettendoci un' esattissima descrizione della medesima, essendo egli eccellente nelle matematiche, e nel lavorio de' canocchiali.

Pag. 320. Non bastò al nostro Linceo l' avere scoperti i monti nella Luna, ma volle darne ancor la misura con un metodo altrettanto facile, quanto sicuro. Di questo metodo ne parleremo più avanti coll'occasione di alcune opposizioni, che sopra di ciò gli furon fatte, e fra tanto possiamo notare, che le misure, o grandezze de' globi terrestre, e del lunare, delle quali quivi si valse, sono quelle, che in quel tempo si avevano dagli Astronomi per le più giuste, ed esatte. Al parere de' moderni il diametro della Luna al diametro della terra ha la proporzione di 1. a 4. in circa, o come altri vogliono di 100. a 365. e secondo altri, come 11. a 40. ed essendo il diametro della terra più di 7000. si calcolerà a suo luogo quanto importi questa diversità di misura per determinare l'altezza dei monti della Luna. Se i più alti monti della terra non eccedessero l' altezza di un miglio, certamente i monti della Luna gli trapasserebbero di gran lunga, ma da moderni Geografi si pretende, che la terra n' abbia alcuni, che trapassino le 5. miglia; sebbene il Padre Deschales nella sua geografia è di parere, che i monti

Digitized by Google

più alti non eccedano 3. o 4. miglia. Attesa però la piccolezza del globo lunare tanto minore del terrestre, sono i monti di quegli a proporzione più alti de' nostri, e perciò la Luna molto più ineguale, e scoscesa della terra.

DELLE STELLE FISSE.

Benchè le stelle, che si chiamano fisse, sieno lontane da noi per uno spazio quasi immenso, molte cose ci ha scoperte in esse il canocchiale, e oltre a quelle, che ne palesa il nostro Autore, tante stelle hanno scoperte gli Astronomi, che non v' è parte del Cielo, o costellazione alcuna, in cui non se ne siano osservate delle non vedute coll' occhio nudo. Non parleremo perciò del numero delle stelle fisse orámai conosciute innumerabili, ma solamente di alcune osservazioni più singolari intorno ad esse. Parve una grande stravaganza nel 1572. il vedere comparire di nuovo una stella luminosissima, e dopo 16. mesi, o poco più, o disfarsi, o fuggirsene. Ma il Sig. Maraldi Astronomo insigne ci avvisò, che nel Leone, nella Vergine, nella Lepre, nello Scorpione, e in altre costellazioni, o asterismi, or mancano alcune stelle fra quelle, che furono già descritte dagli Astronomi precedenti.

Digitized by Google

Molte sono state osservate or crescere, ed ora scemare notabilmente di lume, molte non solo sceman di lume, ma talvolta spariscono affatto, ed essendo state occulte per qualche tempo, tornano a farsi palesi, e di queste alcune sembrano irregolari, ed altre mostrano qualche regola, e periodo nella partenza, e nel ritorno. Una ve n' ha nel collo del Cigno, che ritorna a fare l' istessa mostra ogni 13. mesi, un' altra nel collo della Balena la fa in 11. ed una nell' Idra si rivede nell' istessa forma ogni due anni, per tralasciarne alcun', altre meno considerabili. Se all' usanza degli Astronomi si volesse salvare solamente l' apparenza, si potrebbe spiegare questa stravaganza delle stelle fisse per mezzo di due moti ambedue circolari, ed equabili fatti verso parti contrarie, purchè uno sia precisamente il doppio più veloce dell' altro. Questi due moti adoprati da grandi Astronomi in altro proposito, compongono un moto per una linea retta, e terminata, benchè non sia questo moto equabile, ed uniforme, ma or più tardo, or più veloce, dimodochè un mobile, come sarebbe una stella, potrebbe muoversi realmente per una linea retta qualunque volta di questi due moti fosse capace, e non v' ha ragione, che a ciò repugni, anzi in tutte le ipotesi astronomiche, e in tutti i sistemi è familiare, e sembra necessaria la mescolanza di moti

Digitized by Google

assai diversi. Con quest' ipotesi si renderebbe ragione dell' apparire, e poscia sparire una stella, la quale or s'avvicini, e poi s'allontani per la lunghezza di una linea, la quale a piacimento nostro possiamo supporre di qualsisia grandezza, corrispondente ai diametri de' cerchi, per i quali si figurano farsi i moti mentovati; ed in oltre si renderebbe agevolmente la ragione, onde avvenga, che la stella medesima mantenga sempre l'istessa distanza dall' altre fisse. Si potrebbe questa immaginazione portare avanti con qualche discorso verisimile e coerente a quelle cose, che hanno inventate i moderni Filosofi, ed Astronomi per salvare le apparenze celesti. Ma perchè molte irregolarità sono state osservate in questa sorta di stelle fuggiasche, fia meglio l'avvertire e proporre l'opinione in oggi assai ricevuta, che elle sieno per così dire mostri fra i corpi celesti, cioè mezzi pianeti, e mezze stelle fisse, ovvero, come alcuno le chiama, semisoli, e semilune, cioè formate di due differenti sostanze, l'una lucida, e l'altra tenebrosa. Se in fatti fosse tale la sostanza di queste stelle, non v'avrebbe alcuna deformità di apparenza, che non fusse regolata, e dentro a certi periodi di tempo tornerebbero a mostrarci l'istessa grandezza, e la medesima vivacità, o debolezza di lume. Altri hanno creduto, che queste stelle siano tutte luminose;

Digitized by Google

non però talmente, che non abbiano alcune parti assai meno lucide, e meno sfavillanti dell'altre, dalla quale diversità procedano tante stravaganze, mentre quei globi rivolgendosi in se stessi voltano alla terra or l'una parte, or l'altra: ma se ciò fosse, dovrebbe pur esservi regola, e periodo di tempo certo anche in questa sentenza. Essendo le stelle fisse quasi altrettanti soli, siccome questo si rivolge intorno al suo asse, ed ha macchie talvolta grandissime, così non è improbabile, che un simil moto, e diversità di sostanze l'abbiano alcune stelle fisse, nelle quali possono accadere mutazioni e sconvolgimenti anche maggiori, che nel Sole, onde avvenga, che la luce delle medesime sia alcuna volta così languida, e abbacinata, che non possa portarci distinta l'immagine loro.

Il Sig. Derham giusta il parere di que' moderni Astronomi, i quali credono, che vi siano altri sistemi nell'universo, cioè che siccome intorno al Sole a noi visibile s'aggirano tanti pianeti, così intorno ad altri soli si rivolgano altre stelle, che meritin perciò il nome di erranti, stima probabilissimo, che queste stelle nuove siano erranti, o pianeti i quali facciano il giro intorno a certe stelle fisse, ed invisibili a noi, e adduce per motivi di sua opinione il vedersi elleno crescere, e scemare di lume, l'avvicinarsi alcune

Digitized by Google

or più, ed or meno ad alcune stelle fisse, lo sparire, e ritornare dopo certo tempo, che in alcune già s'è osservato fisso e periodico, come nelle stelle mentovate. Non determina già questo Autore, se queste stelle siano di lor natura lucide, ovvero tenebrose, avendovi per l'una, e per l'altra parte molte difficoltà, e gagliardi motivi di dubitarne.

Flamstedio rinomatissimo Astronomo Inglese, avendo osservato, che in alcuni mesi d'inverno la stella Polare s'avvicina al Polo, da cui nell'estate s'allontana, con differenza di secondi 40. ed anche 45. credè d'avere finalmente ritrovata quella parallasse, ovvero variazione di aspetto, la quale sola, come alcuni credono, manca all'intera dimostrazione del sistema Pittagorico, secondo il quale si rende molto difficile lo spiegare, come noi non vediamo alzarsi, ed abbassarsi il Polo nè punto nè poco, come sarebbe necessario, che avvenisse particolarmente giusta la sentenza degli Astronomi più moderni, i quali coll'accrescere la distanza fra la terra, e il Sole oltre a 20000. semidiametri terrestri, hanno ampliato smisuratamente quel cerchio, per cui credono falsamente, che la terra si muova, il quale mancando la parallasse dovrebbe riputarsi un punto rispetto alla vastità del firmamento.

Digitized by Google

Il Sig. Cassini il Giovane riscontrò l'osservazione, e l'ammesse per vera, non approvò già la conseguenza, che da quella dedusse Flamstedio, e dimostrò, che il fatto s'oppone al sistema de' Pittagorici, anzi che favorirlo, nel quale dovendosi cagionare diversità d'aspetto nella stella Polare, tal diversità sarebbe in tutto diversa, e non corrispondente all'osservazioni di Flamstedio, le quali perciò non favoriscono il sistema Pittagorico, imperciocchè secondo questi la massima distanza di detta stella dal Polo, se ne fosse la cagione quale egli s'immagina, dovrebbe apparirci sulla fine di Marzo, e sul principio di Aprile, e la minima distanza si vedrebbe sulla fine di Settembre, e sul principio di Ottobre, il che non s'accorda coll'osservazioni di quell'Astronomo, che pone ne' detti tempi, cioè di Settembre, e di Aprile poco o nulla fra se differenti queste distanze. Altra adunque convien che sia la cagione de' mentovati accidenti osservati nella stella Polare, la quale al parere del Sig. Maraldi, sembra avere un emisfero assai più luminoso dell'altro, e chi sa, dice egli, che anche le stelle fisse in quel grand'oceano di liquido, in cui nuotano, non patiscano qualche ondeggiamento, o titubazione? S'aggiunge a ciò l'osservazione replicata dagli Astronomi, i quali hanno ritrovato non mantenersi inalterabili e fissi, ma variati gli

Digitized by Google

spazj, o distanze fra le stelle medesime, onde si conferma il sospetto di qualche nuovo piccolo accostamento, e allontanamento possibile della medesima stella dal Polo per cagioni a noi ignote, oltre a quel moto regolato, già osservato dagli Astronomi tutti, quella liquida materia, la quale probabilmente si crede riempire gli spazj vastissimi frapposti fra le stelle, può esser quella, che talvolta in alcuna parte più che altrove ammassandosi, generi certe apparenze difficili a salvarsi per altre vie. Osservò il Cassini intorno all' equinozio di primavera nel zodiaco un albore insolito, che in sembianza di una nuvoletta lucida si spargeva sopra la costellazione dell' Ariete, distendendosi fino alle Plejadi, e al capo del Toro; e simili a questo sono stati osservati altri fenomeni in diverse costellazioni, ma questo ha di particolare, ch' egli ogni anno si osserva nel tempo, e luogo medesimo, e gli altri sono svaniti, senza più rivedersi. Ma per non allontanarci troppo dal nostro Autore fa d' uopo, che lasciate le fisse lo seguitiamo allo scuoprimento di nuove stelle erranti, quali sono le quattro, ch' egli dedicò alla reale casa de' Medici, e chiamolle Medicee.

Digitized by Google

DI GIOVE.

Le stelle Medicee chiamate ancora satelliti di Giove, perchè intorno a lui si raggirano, e lui sempre seguono, vengono qui, esattamente descritte con i loro cerchi e movimenti, i quali furono per alcun tempo calcolati dall' Autore, e dopo ne sono state fatte l' effemeridi esattissime. Molte novità sono state scoperte dopo il Galileo, sì in Giove, come ne' suoi Pianeti. Primieramente è stato osservato la superficie di questo globo scabrosa, ed ineguale specialmente per alcune zone, o fascie, che l' attraversano, e con molte macchie, le quali durano or più, or meno, dimostrando, che Giove, come la Luna, contiene alcune parti, le quali riflettono il lume del Sole più vivamente, che l' altre, ma sono degne da osservarsi diligentemente le fasce, o zone. Queste son molte osservate in diversi tempi, ma sono tre le principali fra di loro parallele, e queste chiaramente si veggono variare la loro larghezza con ampliarsi, o restringersi, conservandosi nell' istesso stato talvolta per mesi, ed anni ancora. Talora sembra, che alcuna si divida in più rami, altre volte pare, che questi rami si uniscano, e formino una zona sola, ed in somma

sono costanti solamente nell' essere mutabili in varie guise, onde appresso gli scrittori si trovan descritte con grandissima varietà, e da ciò hanno preso motivo gli Astronomi, e Filosofi di credere, che in questo pianeta si trovino mari, e fiumi grandissimi, e che intorno ad esso sia l'atmosfera, nella quale si formino nuvole, piogge, e nevi in abbondanza, talchè egli sia simile in tutto alla terra. Ed in vero chi potesse da questa staccarsi, e rimirarla da lontano, vedrebbe l'oceano, che la circonda in forma di una gran fascia molto men lucida del continente, e gli altri mari similmente apparirebbero in forma di lunghe zone assai oscure pel poco lume, che rimandano; vedrebbe alcune macchie fisse e durevoli, come sarebbero i gran laghi, e le boscaglie, altre macchie sarebbero passeggiere, e di breve durata, e sarebbero queste le nuvole; un lume insolito e vivace si scorgerebbe in quelle parti, che dalle nevi restassero coperte, e per l'acqua, che da esse, e dalle piogge si raccolgono, e inondano bene spesso la terra, vedrebbero allargarsi le zone oscure de' fiumi più ampli, e il mare medesimo, se da quelle potesse ricevere notabile accrescimento, come forse accade in Giove, che si vede sottoposto a mutazioni assai maggiori e più stravaganti. Queste però son semplici conghietture da farne solamente capitale per dir

Digitized by Google

qualcosa, e non già per fondarvi sopra alcun sistema.

Dal ritorno di alcune macchie dentro a un tempo determinato, si è conosciuto il rivolgimento, o sia vertigine di Giove intorno al suo asse nello spazio di circa 10. ore, cioè di ore 9. e min. 56. vedendosi, che mentre le macchie compiscono il loro periodo, l'asse intorno a cui si fa cotale rivolgimento, si mantiene quasi perpendicolare all'orbita, o piano di quel gran cerchio, per la cui circonferenza Giove si rivolge intorno al Sole in anni 12. secondo la comune opinione, e giusta il calcolo de' moderni Astronomi in anni 11. giorni 317. e ore 15. Per una tale positura dell'asse mentovato, non sono in Giove i giorni sensibilmente disuguali, ma v'è un quasi equinozio perpetuo; brevi però sono i giorni, non arrivando alla lunghezza di ore 5. intiere.

Intorno a questo pianeta si rigirano le quattro stelle Medicee dette satelliti, delle quali varie sono le grandezze, e varj sono i tempi de' loro rivolgimenti. La maggiore di queste stelle non è la più vicina, nè tampoco la più lontana da Giove, ma bensì la terza, dopo la quale vien la seconda, indi la prima, e di tutte la minore si è la quarta. Girano queste per cerchi, che sono quasi tutti in un piano medesimo: ond'elleno per lo più appariscono in linea retta, la quale mo-

Digitized by Google

stra passare pel centro di Giove. Le distanze loro da Giove, il cui semidiametro si prende per comune misura, sono state determinate dagli Astronomi nel modo seguente.

Distanza massima, sem. di Giove.

Primo.	$5\frac{2}{3}$
Secondo.	9
Terzo.	14
Quarto.	$24\frac{1}{3}$

Minima.

Primo.	5
Secondo.	8
Terzo.	13
Quarto.	23

Digitized by Google

Le distanze di questi pianeti corrispondono ai tempi, o periodi de' loro rivolgimenti con quella mirabile proporzione, che osservò primo di tutti il Keplero ne' pianeti principali, e poscia han confermato gli Astronomi in tutti i pianeti sì primarj, che secondarj, cioè a dire i quadrati de' tempi de' loro periodi, o interi rivolgimenti hanno fra loro l'istessa proporzione, che i cubi delle distanze dal centro del pianeta principale, intorno a cui si raggirano, ed è lo stesso che dire, che i tempi degl'interi periodi sono fra di loro in proporzione sesquialtera della distanza dal centro di Giove, la qual proporzione vien chiamata ancora sesquipla, o sesquiplicata. Si dee però avvertire, che nel fare il riscontro di queste proporzioni, e della corrispondenza accennata fra le distanze, e i periodi de' movimenti dei pianeti, non vogliono prendersi nè le massime, nè le minime, ma le distanze di mezzo, e queste ancora non corrispondono con tutto il rigore geometrico, ma sgarrano di sì poco, che mostrano la verità con appressarvisi tanto. Ecco i tempi de' revolgimenti delle Medicee.

	Giorni.	*Ore.*	*Minuti.*	*Secondi.*
Primo.	1	18	28	36
Secondo.	3	13	13	52
Terzo.	7	3	50	49
Quarto.	16	18	5	5

Digitized by Google

Essendo noti sino all' ultima minuzia di tempo i periodi di questi pianeti, hanno gli Astronomi composte l' effemeridi, dalle quali ad ogni momento viene insegnato il luogo preciso, ove si trova ciascuno di essi, e la positura, che tiene rispetto a Giove, e quando si ecclissano, e sono invisibili, e quando appariscono. Il Sig. Roemer in farne l' osservazioni avvertì, che il primo di questi pianeti, cioè il più vicino a Giove, dopo essere stato ecclissato, non usciva dell' ombra, quando secondo i calcoli doveva uscirne, e farsi visibile, e di più il medesimo in certi tempi dell' anno nell' avvicinarsi a Giove, anticipava la sua immersione nell' ombra, e si ecclissava prima di quello comportassero i calcoli, onde ne dedusse una gran conseguenza in filosofia. Stimò egli, che ciò addivenisse, perchè la luce in valicare questo grande spazio, che è fra Giove, e noi, il quale secondo alcuni contiene 47550. e secondo altri 144000. semidiametri terrestri, spenda qualche tempo considerabile, di cui ci si renda osservabile quel tanto, che le abbisogna per passare la differenza dello spazio, che è fra la terra vicina, e poi lontana da Giove, come ella è nelle congiunzioni, e opposizioni di Giove col Sole; e perchè questa opinione, benchè combattuta più volte, e ributtata dal Cassini, nondimeno è stata abbracciata da filosofi chiarissimi,

Digitized by Google

e spezialmente dal famosissimo Nevvton, la spiegheremo brevemente nella forma, che fu proposta dal Roemer.

Sia adunque il cerchio A (Fig. LVIII.) per cui si finga per una semplice ipotesi Astronomica, e per maggiore facilità, girare la terra (e torna il medesimo girando per tal cerchio il sole, come veramente, e realmente vi gira) e sia G N, il cerchio del primo pianeta, e s'intenda essere Giove in F. centro di detto cerchio, oltre alla circonferenza del quale getti l'ombra valevole ad ecclissare il pianeta. Supponendo adunque, che la terra sia per esempio in B, si osservi uscire dall'ombra di Giove il pianeta, che era ecclissato. E perchè questi compisce il suo giro v. g. in 42. ore, e mezzo, certa cosa è, che se la terra non s'allontanasse, nè si avvicinasse a Giove, dopo 42. ore, e mezzo, vedrebbe un'altra volta l'emersione, o uscita del pianeta dall'ombra, e se il Sole, la Terra, e Giove stessero fermi nella stessa positura per tanto tempo, che si compissero 30. de' detti periodi, o rivolgimenti di questo pianeta, egli si osserverebbe uscir dall'ombra di Giove, dopo 42. ore, e mezzo, replicate 30. volte. Siasi allontanata la terra da Giove, per lo spazio M C differenza delle distanze C H, B H, avendo scorso l'arco B C, e in tale allontanamento abbia consumato il tem-

Digitized by Google

po di 30. periodi: dovrà quivi vedersi l'emersione, o uscita del pianeta dall'ombra, dopo 42. ore, e mezzo, prese 30. volte, il che non segue, ma si vede uscir dall'ombra notabilmente più tardi di quello, che si sarebbe veduto se la terra si fosse allontanata da Giove, onde con ragione si conclude, che questa maggior lontananza è la cagione di un tal ritardamento di apparenza, e questo ritardamento fu trovato molto sensibile, siccome fu trovata considerabile l'anticipazione nell'immersione del pianeta nell'ombra medesima, quando la terra dal punto D passò in E, e s'avvicinò quanto importa la linea D X. Il Roemer avendo computato sottilmente tutto ciò, che può contribuire il moto di Giove, e del suo pianeta, e d'ogni altra cosa, concluse non potersi attribuire ad altro questo accidente, che alla tardanza della luce, cioè al tempo ch'ella consuma nel passare lo spazio M C, o D X, e da ciò unicamente derivi quella differenza, che si osserva nelle varie positure della terra, e ne' varj punti del cerchio, per cui si finge rivolgersi, e per l'osservazioni continuate per anni dieci pretese di potere sicuramente determinare, che la luce nel passare il diametro dell'orbe magno K L, consumi il tempo di 22. minuti in circa, il quale da altri è stato alquanto scorciato, poichè il Signor Nevvton vuole, che in 7. o pure 8.

Digitized by Google

minuti primi la luce trapassi il semidiametro dell' orbe magno, cioè la distanza fra il Sole, e la terra.

Non si sono arresi a questa dimostrazione i filosofi di contrario sentimento, e benchè da molti s' ammetta per vero, che i piccolissimi corpicciuoli componenti la luce spendano qualche tempo in venire quaggiù dal Sole, e dalle Stelle, tuttavolta concepiscono quello così breve, che si renda affatto impercettibile eziandio nel passare i raggi il diametro del firmamento. Che s' egli è vero, che per passare il diametro dell' orbe magno la luce v' impieghi o 22. o 15. minuti d' ora, Dio sa quanti giorni, per non dire anni, bisogneranno alla medesima per trapassare il diametro del firmamento, rispetto a cui dal Roemer, e da tutti di quella scuola, l' orbe magno viene riputato un punto. L' attribuire così gran tempo al passaggio della luce, la quale per tutti gli altri riscontri sembra aver un moto quasi istantaneo, pare assai improbabile. Se al calcolo astronomico non corrisponde talvolta precisamente l' apparizione, e l' occultazione di questo satellite, o pianeta di Giove, può questo divario avere molte cagioni, fra le quali sia tuttavia ignota la vera. Per cagione di qualche irregolarità nel moto sì di questo, come de' tre altri pianeti, fu costretto il Sig. Cassini a correggerne l' effemeridi, le quali nel 1670.

Digitized by Google

davano l' emersione dello stesso primo pianeta 10. minuti più presto di quello, che fu osservato il dì 16. di Novembre di detto anno, come vien riferito nella storia dell' Accademia reale, e nè meno s' accordavano interamente i calcoli coll' apparenze degli altri. In oltre osservò questo grande Astronomo alcuni anni dopo negli stessi pianeti molti accidenti non ordinarj, quali furono le macchie loro, e l' avere alcune parti, che non riflettono a bastanza il lume, che dal Sole ricevono, dal che dedusse il rivolgersi eglino intorno all' asse proprio, e l' esser soggetti a molte alterazioni, come l' istesso Giove, e spezialmente nel primo pianeta osservò alcuna volta, che nell' attraversare egli il disco di Giove, non potè mai vedersi, e distinguersi l' ombra sua, onde venne in sospetto, che questi ancora sia circondato da' vapori, ed abbia la sua atmosfera, per le quali cose egli è chiaro, che non può farsi verun capitale dell' osservazioni del Roemer per determinarsi la pretesa tardità della luce. Altre ragioni fortissime e concludenti apporta contro questa pretesa dimostrazione del Roemer il Sig. Maraldi nella sua dottissima dissertazione, alla quale, per non essere soverchio prolissi, rimettiamo il Lettore. Il vedersi questi pianeti non sempre della stessa grandezza, benchè nelle medesime positure, e il variare la vivacità del loro lume, di-

Digitized by Google

mostra in vero una grande varietà, e dissomiglianza di parti in questi globi, ma più evidentemente lo fa vedere l'ombra de' medesimi, e spezialmente del quarto, la quale sul disco di Giove apparisce maggiore di quello. Questo accidente non può derivare d'altronde, se non dal non vedersi da noi tutto l'emisfero del satellite esposto alla nostra vista, essendo per altro indubitato, che l'ombra di lui dee andarsi stringendo in figura di cono, e in conseguenza avere sempre il diametro minore di quello del pianeta, di cui ella viene generata.

Dagli ecclissi frequenti in questi pianeti, mentre si aggirano intorno a Giove, abbiamo il modo più sicuro per determinare le longitudini de' paesi, e quanto precisamente uno sia più orientale dell'altro. Per quest' effetto si servivano i Geografi degli ecclissi della Luna, ma questi oltre all' accadere di rado, rendevano assai dubbie l' osservazioni, per quell' ombra dilavata, e perciò detta penombra, cagionata dall' atmosfera della terra, della quale parleremo in altro luogo. Per questa restava spesso l' osservatore dell' ecclisse nell' incertezza del principio, e del fine, non potendosi precisamente discernere, quando la Luna entrasse nell' ombra vera del globo terrestre, e quando n' uscisse. Vide il Galileo, che tali difficultà potevansi sfuggire, osservando gli

Digitized by Google

ecclissi de' pianeti medicei, ed il Cassini coll' ajuto di molti intendenti di astronomia mandati dal Re Cristianissimo in varie parti, corresse molti gravissimi errori de' Geografi, e ripose ne' veri suoi luoghi le Città, e Provincie, che si trovavan descritte nelle carte geografiche, e idrografiche con isbaglio talvolta del terzo della vera distanza fra loro.

DI VENERE.

Credevano gli Astronomi, che Venere girasse intorno alla terra, quando il Copernico seguendo alcuni antichi legolla al Sole, volendo, che ella, come gli altri pianeti, si rivolgesse intorno a lui. Ma facendola come quegli tenebrosa di sua natura, diveniva un ostacolo insuperabile al suo sistema il vederla in ogni tempo, ed in tutte le positure luminosa e brillante, mentre aggirandosi intorno al Sole, dee necessariamente in alcun tempo apparirci priva di lume in quella parte, la quale esposta agli occhi nostri, non può esser percossa da' raggi solari. Il darle lume proprio e nativo era un distinguerla troppo dagli altri pianeti, o stelle erranti, le quali tutte sono tenebrose. Stretto fra queste angustie il Copernico lasciò scritto, che Venere a era lucida per se stessa,

Digitized by Google

ovvero imbeveva la luce del Sole in tutta la sua profondità, sicchè potesse apparirci luminosa anche allora, che ci volta e mostra la parte del suo globo non percossa dal Sole. Sciolse questo nodo il Galileo con un' occhiata, mentre drizzando in Venere il cannocchiale, la vide rassomigliarsi alla Luna nelle mutazioni del lume, secondo le diverse situazioni rispetto al Sole. La vivezza grandissima della luce ch' ella riflette è la cagione, che apparisce all' occhio nudo sempre piena e rotonda, ancor quando ne resta solamente illustrata una piccola parte, che veduta coll' occhiale rassembra una lucida falce, come di Luna nuova, e per l'istessa vivezza di lume non ben si distingue se abbia la superficie aspra o liscia, se piana o montuosa. Vi ha chi ha creduto, esser Venere fasciata d' una atmosfera assai densa, dalla quale riflettendosi in gran copia i raggi solari, non lascino chiaramente scuoprire questo globo, il quale per gran tempo parve perciò tutto lucido e netto. Finalmente anche in esso furono scoperte le macchie, dalle quali si comprese, che Venere si rivolge intorno al suo asse in ore 23. e poco più, mentre gira intorno al Sole, e compisce il suo giro in giorni 224. e ore 18. non allontanandosi mai dal Sole oltre a gradi 48. Un altro ostacolo nasceva da Venere al sistema del Copernico, ed era il poco rivescere, ch' ella

faceva, quando era vicinissima a noi, essendo grande la differenza delle distanze, poichè ci viene ad essere sei volte più vicina nel Perigeo, di quel che sia nell'Apogeo. Questo ostacolo ancora tolselo via il canocchiale col mostrarci Venere 40. volte maggiore nel Perigeo, ricrescimento proporzionato alla variazione della distanza, poichè come avverte il Galileo nel dialogo de' sistemi del mondo, se cresce per l'avvicinamento il diametro apparente di Venere sei volte, e poco più, il disco, o superficie dee ricrescere in doppia proporzione, cioè circa 40. volte, il che si vuole avvertire per non incorrere nell'errore d'un moderno Scrittore, che in certo libretto di Cosmografia fra molti sbagli ha scritto ancor questo, che Venere quando è nel Perigeo sia 40. volte più vicina a noi, che quando si trova nell'Apogeo.

DI SATURNO.

Oltre a quanto osservò il Galileo intorno a Saturno, molte novità hanno scoperto gli Astronomi, mercè della maggior perfezione de' canocchiali. Ha le sue fasce anch'egli come Giove, altre bianche, altre nere, benchè non tante, nè così variabili, come quello: varian nondimeno ancor esse, e da ciò han preso motivo gli Astronomi di giudicare, che si rivolga anco Saturno intorno al suo asse, benchè

Digitized by Google

non abbian potuto ancora determinarne giustamente il periodo. Il Galileo con quello strumento, di cui più perfetto non potè per allora lavorare, lo vide accompagnato come da due stelle, le quali sempre gli stessero al fianco, onde lo chiamò qual Gerione tricorporeo. L'Ugenio astronomo perspicacissimo scoperse una maraviglia, cui simile non ha il Cielo, mostrando non essere già stelle quelle, che tali parvero al Galileo, ma bensì un cerchio, o anello assai largo e sottile, che circonda da per tutto Saturno, ed ha rispetto a lui la positura simile a quella, che un largo e sottil cerchio tiene rispetto a' globi materiali, e rappresenta l'orizzonte nella sfera (Fig. LIX.). Questo anello è da per tutto separato, e staccato da Saturno, e da lui lontano tanto, che il diametro dell' anello al diametro del pianeta ha la proporzione di 9. a 4. Egli è parallelo all'equatore, e la sua larghezza è uguale alla distanza della parte concava da Saturno, ma è talmente sottile, che quando ci volta il taglio, cioè quando il suo piano passa pel centro della terra, egli ci resta affatto invisibile, o a guisa d'una linea attraverso al pianeta, e Saturno ci sembra rotondo. Girando questo pel suo gran cerchio, e portando seco l'anello, ce lo rappresenta in diverse vedute, dal che nascono molte stravaganti sembianze, come acutamente ha dimostrato l' Uge-

Digitized by Google

nio, e può ognuno in qualche modo comprendere figurandosi un cerchio largo e sottile, nel cui centro sia posta e tenuta ferma una palla; imperocchè se rimireremo questo cerchio ora in faccia, e come dicono in maestà, ora in iscorcio, e talvolta in modo, che il piano del taglio passi direttamente per l'occhio nostro, concepiremo agevolmente tutte le diverse apparenze, che veggiamo intorno a Saturno, mentre cinto da questo anello scorre il suo gran cerchio, il cui semidiametro vien creduto 10. volte maggiore del semidiametro dell' orbe magno, o vogliam dire del cerchio descritto dal Sole, e questa si è la distanza mezzana fra la terra, e Saturno, arrivando la massima a 250000. semidiametri terrestri al parere degli Astronomi più moderni. Questo cerchio lo scorre Saturno in anni 30. o per dir meglio in anni 29. giorni 174. e ore 5. Così Saturno, come l'anello, non hanno altro lume, che quello, che ricevon dal Sole.

Si dee notare, che sebbene l'anello di Saturno si chiama sottile, questa sottiglieza s' intende in paragone dell' ampiezza o larghezza. Non è però tanta, che la profondità, o grossezza del taglio, che abbiam chiamato, non arrivi a qualche centinajo delle nostre miglia, che meno non può essere per rendersi in qualche modo visibile in così gran lontananza. Ampio, e scolpito si scorge questo, allorchè Saturno

è in gr. 20. di Gemini e di Sagittario, e all' incontro non si discerne, dopo che Saturno s' è trovato in gr. 20. e mezzo di Vergine e di Pesci, e ogni 14. o 15. anni ritornano le stesse apparenze.

Scoperse in oltre l'Ugenio intorno a Saturno un Pianeta, che oggi è nell' ordine il quarto, più grande e più luminoso di tutti quelli, che furono scoperti dipoi dal Cassini, i quali per non essere stati scoperti tutti nel tempo stesso, non fia superfluo l' avvertire, come da diversi scrittori sono diversamente nominati i Pianeti medesimi, il che non avvertito potrebbe cagionare confusione. Avendone dunque il Cassini scoperto uno nel 1671. e l' altro nell' anno seguente, ebbero questi il nome di primo e terzo, restando in mezzo quello dell' Ugenio col nome di secondo, giusta l' ordine delle distanze da Saturno. Avendone dopo 12. anni il Cassini osservati due altri assai minori, e più vicini a Saturno, quello che per avanti era chiamato il primo, divenne in ordine il terzo, e gli altri, che eran chiamati secondo e terzo, furon poscia nominati quarto e quinto. Questo ultimo ha di singolare, che quando si trova nella parte orientale del suo cerchio, e si avvicina alla terra, scema appoco appoco di lume, e finalmente resta invisibile quasi per un mese, dal quale accidente hanno alcuni dedotto, che egli mostri a noi diverse

Digitized by Google

parti del suo globo, fra le quali alcuna ve n'abbia, che non rifletta in tanta copia i raggi del Sole, e con tal ordine, che bastino per portare al nostro occhio distinta la di lui immagine, come si vede, che accade eziandio in alcuno de' Pianeti Medicei.

Girano questi cinque Pianeti per cerchi posti nel piano dell'anello, e sono lontani dal centro di Saturno secondo le misure, che seguono ragguagliate al diametro dell'anello medesimo.

Distanze in diametri dell'anello.

Primo	diam.	$\frac{39}{40}$
Secondo	diam.	$1\frac{1}{4}$
Terzo	diam.	$1\frac{3}{4}$
Quarto	diam.	4
Quinto	diam.	22

Digitized by Google

I tempi de' rivolgimenti, ovvero periodi loro sono stati calcolati nel modo che segue.

	Giorni.	*Ore.*	*Minuti.*
Primo.	1	1	18
Secondo.	2	17	41
Terzo.	4	13	47
Quarto.	15	22	41
Quinto.	79	7	53

DI MARTE.

Marte si mostrò al Galileo più piccolo del solito, e gli parve da una parte alquanto scemo. Con occhiali migliori è stato poi veduto chiaramente crescere e scemare di lume, sebbene non può in questo arrivare ad imitare precisamente l'apparenze della Luna e di Venere, non potendo ciò accadere per la sua gran lontananza da noi, la quale arriva secondo alcuni sino a 70000. semidiametri terrestri, onde si dimostra, che il massimo

Digitized by Google

scemamento di lume in Marte può appena arrivare a segno, che rassomigli la Luna 11. o 12. giorni dopo il novilunio: e negli altri due pianeti superiori, Giove e Saturno, ciò resta insensibile. Anche in Marte sono state osservate le macchie, dalle quali si è conosciuto, ch' egli si rivolge intorno al suo asse, in ore 24. e min. 40. o come altri vogliono 46. facendo il giro nel suo cerchio in giorni 686. in circa. (Fig. IX.)

Questo Pianeta ha la sua atmosfera, e ciò si conosce chiaramente dall' osservare, che quando egli si accosta molto, o si congiunge ad alcuna stella, nell' avvicinarsele, e prima ancora che s' interponga fra lei, e l' occhio nostro, e la copra, perde ella molto della sua luce, muta la figura, e talvolta resta invisibile. Avverte quivi il Galileo, che Marte gli parve assai piccolo: negli anni seguenti osservò la differenza dell' apparente grandezza arrivare a tal segno, che questo Pianeta mostrossi quasi 60. volte più grande in un sito, che nell' altro; il che dee intendersi del ricrescimento della superficie, poichè Marte s' avvicina a noi in modo, che l' avvicinamento è 7. volte maggiore, o poco più in un luogo, che nell' altro del suo cerchio.

Abbiamo fin qui veduto, che tutti i Pianeti mentovati sì primarj, che secondarj, eccetto il Sole, sono di sua natura

Digitized by Google

tenebrosi, come lo è anco Mercurio, che in faccia al Sole apparisce una macchia oscura e nera, e parimente abbiamo notato, che i Pianeti hanno parti così diverse per riflettere il lume del Sole, che alcune lo rendon vivissimo, altre languido e smorto, altre in sì poca quantità, che appariscono fosche e nere, ed altre in fine, che o lo disperdono affatto, o lo rattengono, come si è veduto nel quinto Pianeta di Saturno. Con questa osservazione, e coll' esempio delle parti della terra, non fia difficile il rispondere a un argomento giudicato di grandissima forza da un Astronomo insigne, il quale dalla diversità de' colori de' Pianeti s'indusse a conceder loro qualche luce propria e natía, stimando impossibile, che dall' istessa luce del Sole si possa generare questa varietà di colori.

Di Mercurio non lasciò novità alcuna il Galileo, imperocchè com' egli scrisse nel terzo dialogo sopra i sistemi del mondo, non potè fare osservazioni di momento sopra Mercurio, non solo per non allontanarsi egli molto dal Sole, nè trapassando oltre a 27. in 28. gradi, onde non può vedersi se non nelle sue massime digressioni, nelle quali le sue distanze dalla terra sono insensibilmente disuguali; ma ancora perchè il suo disco è tanto piccolo, e il suo splendore tanto vivace, per esser egli così vicino al Sole, che non bastò la

Digitized by Google

virtù del Telescopio a mostrarlo tosato da' raggi avventizj.

Dopo s'è osservato questo pianeta scemare di lume fino a vedersi simile alla Luna nelle quadrature, e s'è veduto talvolta tutto oscuro e tenebroso, quando è accaduto poterlo ravvisare in faccia al Sole, mentre fra questi, e noi passava attraverso, come succedè l'anno 1631. al Gassendo, e dopo in altre osservazioni nel 1677. in Avignone. In questi passaggi in faccia al Sole apparisce Mercurio come una macchia ben nera, e potè nell'ultima osservazione notarsi il tempo preciso di sua dimora in cotal transito, che fu di ore 5. e min. 14. e sì piccolo dimostrò il suo corpicciuolo, che non parve, ch'eccedesse la cendiciottesima parte del diametro del Sole.

Fine del Volume Quarto.

Digitized by Google

INDICE

DEL PRESENTE VOLUME.

Considerazioni appartenenti al Libro del Sig. Vincenzio di Grazia. p. 5

Della Scienza Meccanica, e delle utilità che si traggono dagl' instrumenti di quella = Opera del Sig. Galileo Galilei = con un frammento sopra la forza della percossa. » 175

Note sopra le Meccaniche. » 231

La Bilancetta del Sig. Galileo Galilei, nella quale, ad imitazione d'Archimede nel Problema della Corona, s'insegna a trovare la proporzione del misto di due metalli insieme, e la fabbrica dell' istesso strumento. » 243

Digitized by Google

402
Annotazioni di Domenico Mantovani sopra la Bilancia del Sig. Galileo Galilei. p. 250
Osservazioni del Padre Abate Don Benedetto Castelli intorno alla Bilancetta di Galileo Galilei. » 257
Osservazioni di Vincenzio Viviani intorno alla Bilancetta di Galileo Galilei. » 263
Trattato di Galileo Galilei del modo di misurar con la vista. » 272
Nuncius Sidereus Galilei Galilei. » 295
Note sopra il Nunzio Sidereo. » 363

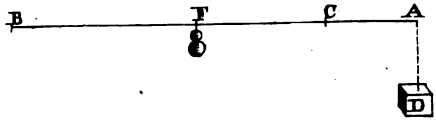
Digitized by Google

ERRORI			CORREZIONI
Pag. 94	l. 6	seeondaria-mente	secondaria-mente
204	10	perchè	benchè
258	8	loro	l'oro
302	2	ac	ut
309	14	illas-quæ	illas-que

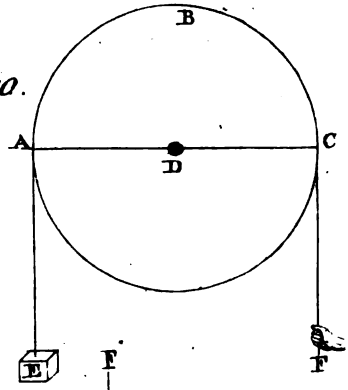
Digitized by Google

Digitized by Google

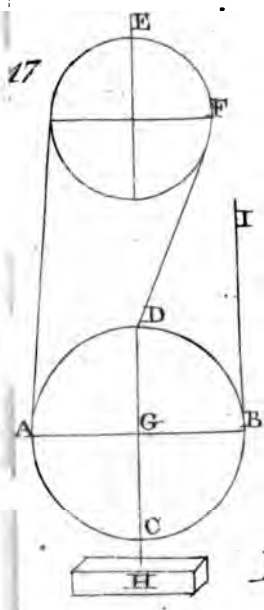
F. 4.



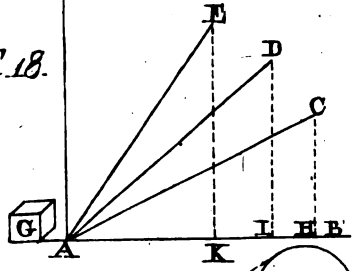
F. 10.



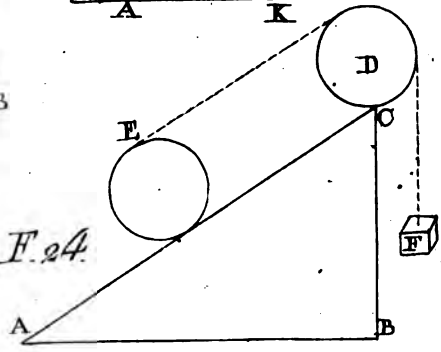
17



F. 18.

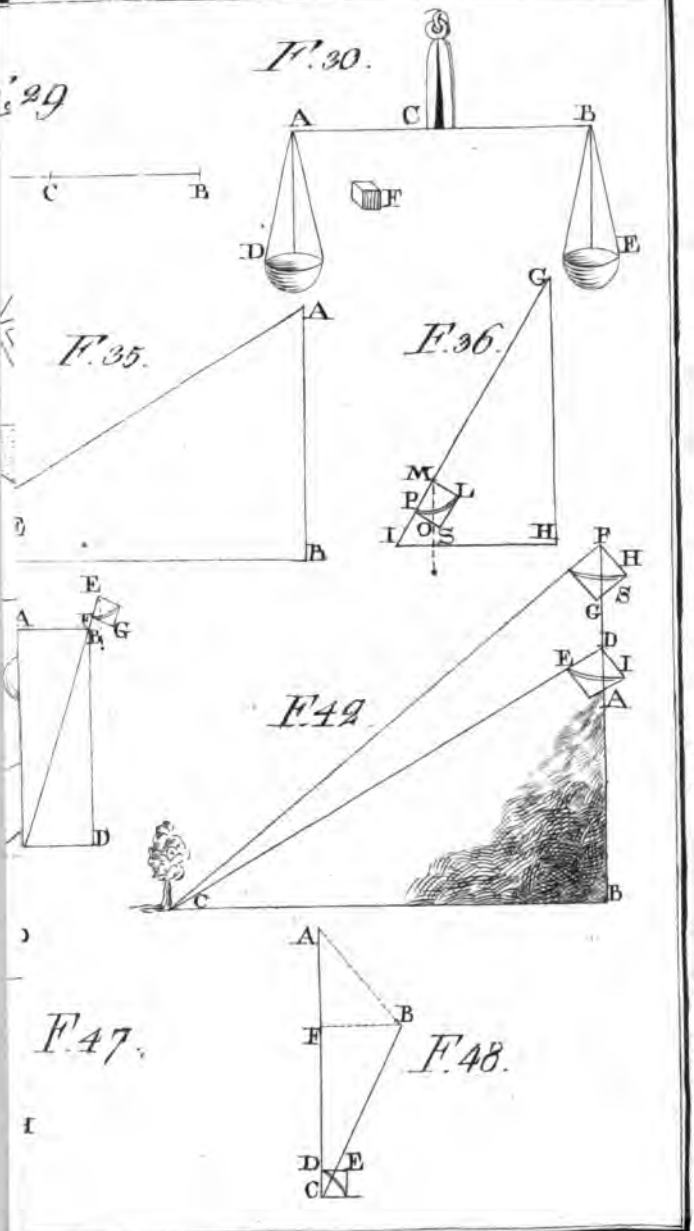


F. 24.



Digitized by Google

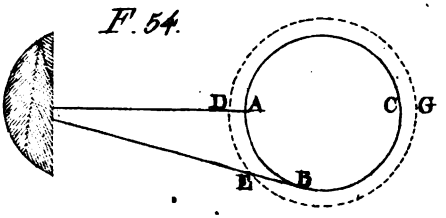
Digitized by Google



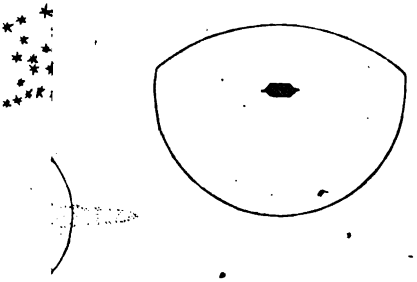
Digitized by Google

Digitized by Google

F. 54.



F. 60.



Digitized by Google

Digitized by Google

OPERE

DI

GALILEO GALILEI.

Digitized by Google

Digitized by Google

OPERE

DI

GALILEO GALILEI

NOBILE FIORENTINO.

VOLUME QUINTO.

MILANO

Dalla Società Tipografica de' Classici Italiani
contrada di s. Margherita, N.° 1118.

Digitized by Google

Digitized by Google

CONTINUAZIONE

DEL

NUNZIO SIDEREO

DI

GALILEO GALILEI

LINCEO

Ovvero saggio d' istoria dell' ultime sue osservazioni fatte in Saturno, Marte, Venere, e Sole, ed opinione del medesimo intorno alla luce delle Stelle fisse, e dell' erranti.

Opera raccolta da varie lettere passate reciprocamente tra esso ed alcuni suoi Corrispondenti.

QUATTRO LETTERE

Scritte a Monsig. Giuliano de' Medici, Ambasciatore in Praga del Sereniss. gran Duca di Toscana appresso la Maestà Cesarea dell' Imperadore Ridolfo II. Insieme col discorso di Giovanni Keplero Matematico di S. M. intorno al contenuto di esse; il tutto estratto dalla prefazione del medesimo Keplero alla sua Diottrica impressa in Augusta l' Anno 1611.

Tempus jam est ut ad illa me vertam, quae post editum Galilaei Nuntium Syde-

Digitized by Google

reum, postque Dissertationem cum illo meam Perspicilli usu patefacta sunt.

Annus jam vertitur, ex quo Galilaeus Pragam perscripsit, se novi quid in Coelo praeter priora deprehendisse. Et ne existeret qui obtrectationis studio priorem se spectatorem venditaret, spatium dedit propalandi, quae quisque nova vidisset, ipse interim suum inventum litteris transpositis in hunc modum descripsit.

SMAISMRMILMEPOETALEUMIBUNENUGTTAVIRAS.

Ex hisce litteris ego versum confeci semibarbarum, quem Narratiunculae meae inserui, mense Septemb. superioris anni.

Salve umbistineum geminatum Martia proles.

Sed longissime a sententia literarum aberravi; nihil enim illa de Marte continebat. Et ne te, Lector, detineam, en detectionem Gryphi ipsius Galilaei Auctoris verbis, ex quadam ejusdem Epistola excerptis. (*Kepler.*)

Di Firenze li 13. di Novembre 1610.

. . . . . Ma passando ad altro, giacchè il Sig. Keplero ha in questa sua ultima narrazione stampate le lettere, che io mandai trasposte a V. S. Illustrissima e Reverendissima, venendomi anco significato come Sua Maestà ne desidera il senso, ecco che io lo mando a V. S. Illustrissima per parteciparlo con Sua Maestà, col Sig. Keplero, e con chi piacerà a V. S. bramando io che lo sappia ognuno. Le lettere

Digitized by Google

dunque combinate nel loro vero senso dicon così.

Altissimum Planetam tergeminum observavi.

Questo è, che Saturno con mia grandissima ammirazione ho osservato essere non una Stella sola, ma tre insieme, le quali quasi si toccano, sono tra di loro totalmente immobili, e constituite in questa guisa o○o Quella di mezzo è assai più grande delle laterali; sono situate una da Oriente, l'altra da Occidente, nella medesima linea retta a capello; non sono giustamente secondo la dirittura del Zodiaco, ma l'occidentale si eleva alquanto verso Borea; forse sono parallele all'Equinoziale: se si guarderanno con un occhiale, che non sia di grandissima moltiplicazione, non appariranno tre Stelle ben distinte, ma parrà, che Saturno sia una Stella lunghetta in forma di un'Oliva così ⬭ ma servendosi di un Occhiale, che moltiplichi più di mille volte in superficie, si vedranno tre globi distintissimi, che quasi si toccano, non apparendo tra essi maggior divisione di un sottil filo oscuro. Or ecco trovata la corte a Giove, e due Servi a questo Vecchio, che l'ajutano a camminare, nè mai se gli staccano dal fianco. Intorno agli altri Pianeti non ci è novità alcuna, ec.

Haec Galilaeus. At ego si habeam arbitrium non ex Saturno silicernium, ex

Digitized by Google

sociis globulis servulos. illi fecero, sed potius ex tribus illis junctis tricorporem. Geryonem, ex Galilaeo Herculem, ex Perspicillo clavam, qua Galilaeus armatus illum altissimum Planetarum, et vicit, et ex penitissimis Naturae adytis extractum, inque terras detractum, nostrum omnium oculis exposuit. Lubet equidem nido detecto, contemplando quaerere quales in illo aviculae, qualis vita, si qua vita, inter binos globos se se mutuo pene contingentes, ubi non Tres Coeli spatium pateat non amplius Ulnas, sed vix latum unguem in circulum undique dehiscat; an vere Astrologi Saturno tutelam metallariorum transcribunt, qui Talparum instar sub terris degere assueti liberum raro hauriunt aerem sub dio. Et si paulo tolerabiliores hic tenebrae, quia Sol, qui tantus illis apparet, quanta nobis in Terra Venus, radios per discrimina globorum perpetuo trajicit, adeo ut qui in globum alterum instituunt, a reliquo veluti a laqueari tecti; illi ab hujus sui tecti eminentiis in lucem Solis exporrectis, veluti a quibusdam titionibus desuper illuminentur. Sed adducenda fraena menti liberis aetheris campis positae: si quid fortasse posteriores observationes diversum ab illa priore narratione, et immutatum tempore, renuntient.

Videbatur sibi Galilaeus in fine epistolae finem imposuisse narrationibus de Planetis, novisque circa eos observationi-

Digitized by Google

bus: ut semper perspicax oculus ille factitius, Perspicillum dico, brevi plura detexit, de quibus lege et sequentem Galilaei epistolam. (Kepler.).

Di Firenze li 11. di Dicembre 1610.

Sto con desiderio attendendo la risposta a due mie scritte ultimamente per sentire quello, che avrà detto il Sig. Keplero della stravaganza di Saturno. Intanto mando a V. S. Illustriss. e Reverendiss. la cifra di un altro particolare osservato da me nuovamente, il quale si tira dietro la decisione di grandissime controversie in Astronomia, ed in particolare contiene in se un argomento per la constituzione dell'Universo, ed a suo tempo pubblicherò la decifrazione, ed altri particolari. Spero, che averò trovato il metodo per definire i periodi dei quattro Pianeti Medicei, stimati con gran ragione quasi inesplicabili dal Sig. Keplero, al quale piacerà, ec.

Le lettere trasposte son queste.

Haec immatura a me jam frustra leguntur o y.

Hactenus Galilaeus. Quod si te, Lector, haec epistola desiderio implevit cognoscendi sententiam litteris illis comprehensam; age, et sequentem Galilaei legas

Digitized by Google

epistolam. Prius tamen velim obiter animadvertas, etc. (Kepler.).

Illustriss. e Reverendiss. Sig.mio Colendiss.

È tempo che io deciferi a V. S. Illustrissima e Reverendissima, e per lei al Signor Keplero le lettere trasposte, le quali alcune settimane sono le inviai, è tempo dico, giacchè sono interamente chiaro della verità del fatto, sicchè non ci resta un minimo scrupolo, o dubbio. Sapranno dunque come circa a tre mesi fa, vedendosi Venere vespertina, la cominciai ad osservar diligentemente coll' occhiale, per veder col senso stesso quello, di che non dubitava punto l' intelletto: la vidi dunque sul principio di figura rotonda pulita, e terminata, ma molto picciola; di tal figura si mantenne sino, che cominciò ad avvicinarsi alla sua massima digressione, ma tra tanto andò crescendo in mole. Cominciò poi a mancare dalla rotondità nella sua parte orientale, ed avversa al Sole, e in pochi giorni si ridusse ad esser un mezzo cerchio perfettissimo, e tale si mantenne, senza punto alterarsi, sinchè incominciò a ritirarsi verso il Sole, allontanandosi dalla tangente. Ora va calando dal mezzo cerchio, e si mostra cornicolata, e anderà assottigliandosi sino all' occultazione, riducendosi

Digitized by Google

allora con corna sottilissime; quindi passando all' apparizione mattutina, la vedremo pur falcata, e sottilissima, e colle corna avverse al Sole: anderà poi crescendo fino alla massima digressione, dove apparirà semicircolare, e tale senza alterarsi si manterrà molti giorni, e poi dal mezzo cerchio passerà presto al tutto tondo, e così rotonda si conserverà poi per molti mesi. Il suo diametro adesso è circa cinque volte maggiore di quello, che si mostrava nella sua prima apparizione vespertina; dalla quale mirabile esperienza abbiamo sensata, e certa dimostrazione di due gran questioni state fin qui dubbie tra i maggiori ingegni del Mondo. L'una è, che i Pianeti tutti son di lor natura tenebrosi (accadendo anco a Mercurio l'istesso, che a Venere.) L'altra, che Venere necessarissimamente si volge intorno al Sole, come anco Mercurio, cosa che degli altri Pianeti fu creduta da' Pittagorici, dal Copernico, dal Keplero, e da' loro seguaci, ma non sensatamente provata, come ora in Venere, ed in Mercurio. Averanno dunque il Sig. Keplero, e gli altri Copernicani da gloriarsi di aver creduto, e filosofato bene, sebbene ci è toccato, e ci è per toccare ancora ad esser reputati dall' università dei Filosofi in libris, per poco intendenti, e poco meno che stolti. Le parole dunque, che mandai trasposte, e che dicevano:

Digitized by Google

Haec immatura a me jam frustra leguntur o y.

Dicono ordinate:

Cynthiae figuras aemulatur mater amorum.

Cioè che Venere imita le figure della Luna.

Osservai tre notti sono l'Ecclisse, nella quale non vi è cosa notabile, solo si vede il taglio dell'ombra indistinto, confuso, e come annebbiato, e questo per derivare essa ombra dalla Terra lontanissima da essa Luna.

Voleva scrivere altri particolari, ma essendo stato trattenuto molto da alcuni gentiluomini, ed essendo l'ora tardissima, son forzato a finire. Favoriscami salutare in mio nome i SS. Keplero, Asdale, e Segheti, ed a V. S. Illustriss. con ogni riverenza bacio le mani, e dal Sig. Dio gli prego felicità.

Di Firenze il primo di Gennajo 1610. Ab. Incarnatione.

Di V. S. Illustriss. e Reverendiss.

Servitore obbligatiss.
Galileo Galilei.

Quid nunc, amice Lector, ex Perspicillo nostro faciemus? Num Mercurii

Digitized by Google

Caduceum, quo freti, liquidum tranemus aethera, et cum Luciano coloniam deducamus in desertum Hesperum, amoenitate regionis illecti? An magis sagittam Cupidinis, qua per oculos illapsa mens intima vulnere accepto in Veneris amorem exardescat? Nam quid ego non dicam de admirabili hujus globi pulchritudine, si proprio lumine carens, solo Solis mutuatitio lumine in tantum splendorem datur, quantum non habet Juppiter, non Luna aequali secum Solis vicinitate gaudens; cujus lumen si ad Veneris lumen comparetur, majus quidem ob apparentem corporis magnitudinem, at iners, mortuum, ac veluti plumbeum videbitur. Oh vere auream Venerem! quisquam ne dubitabit amplius totum Veneris globum ex puro puto auro politissime fabrefactum, cujus in Sole posita superficies adeo vegetum revibrat splendorem? Accedant nunc mea experimenta de admirabili Veneris lumine ad nictum oculi, quae in Astronomiae parte optica recensui. Ratio nihil aliud colligere poterit, nisi hoc, Veneris Stellam rapidissimam gyratione circa suum axem convolvi, differentes suae superficiei partes, et luminis solaris minus, magisque receptivas, alias post alias explicantem.

Lubet vero etiam Astrologorum cum voluptate mirari solertiam, qui a tot jam saeculis exploratum habebant, Amores, et fastus Amasiarum, moresque, et ingenia

Digitized by Google

amantium ab hac Veneris Stella gubernari. Scilicet Venus cornuta non sit, quae tot quotidie cornutos efficit; quoties ad exoptatos amplexus se se demittens subito ex oculis, et libero conspectu amantis, sub fastuosos Solis radios, velut ad alterum virum recurrit, frustrata amantium desideria. Mirum equidem erat Venerem non ipsam etiam, ut Lunam [illegible]*; cum amores Venerei sola, et unica pariendi causa sint. Ecce igitur ut formosissima stellarum, perfecto circulo sui aspectus, veluti quodam foetu maturo deposito, se se demittat ad imum Epicycli sui; adque viciniam telluris, inanis, et in cornu attenuata, veluti novae prolis concipiendae causa; et postquam Soli copulata fuerit, ipsa Soli veluti viro suo inferiori loco se se subjiciens, ut fert mos, et natura foeminarum; exinde paulatim ex altero latere se se sursum tollat in altum, et magis, atque magis veluti impraegnata intumescat, donec decimo mense a conceptione (tantum enim plane interest inter binas conjunctiones ☉ et ☿) plenum uterum, plenum inquam aspectus sui circulum in summitatem Epicycli, supraque Solem adducat, eique rursam conjuncta, veluti genuino Patri faetum suum domum referat.*

Sed satis ratiocinationum mearum. Audiamus nunc Epilogi loco etiam Galilaei ratiocinationem, ex omnibus, quae

Digitized by Google

attulit Perspicilli experimentis extructam. Sic ille denuo. (*Kepler.*).

Illustriss. e Reverendiss. Sig. mio Colendiss.

Ho ricevuto gusto, e contento particolarissimo nella lettura dell' ultima di V. S. Illustriss. e Reverendiss. delli 7. stante, ed in particolare in quella parte dove ella m'accenna la favorevole inclinazione dell'Illustriss. Sig. Cons. Vuacker verso di me, la quale io infinitamente stimo, ed apprezzo; e poichè quella ha principalmente origine dall' aver io incontrate osservazioni necessariamente dimostranti conclusioni per avanti tenute vere da sua Signoria Illustriss. per confermarmi maggiormente il possesso di grazia tanto pregiata da me, prego V. S. Illustriss. e Reverendiss. a fargli intendere per mia parte, come conforme alla credenza di Sua Sig. Illustriss. ho dimostrazione certa, che siccome tutti i Pianeti ricevono il lume dal Sole, essendo per se stessi tenebrosi, ed opachi; così le Stelle fisse risplendono per lor natura, non bisognose dell' illustrazione de' raggi solari, li quali, Dio sa, se arrivino a tanta altezza, più di quello, che arrivi a noi il lume di una di esse fisse. Il principal fondamento del mio discorso è nell' osservare io molto evidentemente con gli occhiali, che quei Pia-

Digitized by Google

neti di mano in mano, che si trovano più vicini a noi, o al Sole, ricevono maggiore splendore, e più illustremente ce lo riverberano; e perciò Marte perigeo, ed a noi vicinissimo si vede assai più splendido, chè Giove, benchè a quello di mole assai inferiore; e difficilmente se gli può coll'occhiale levare quella irradiazione, che impedisce il vedere il suo Disco terminato, e rotondo; il che in Giove non accade vedendosi esquisitamente circolare. Saturno poi per la sua gran lontananza si vede esattamente terminato, sì la Stella maggiore di mezzo, come le due piccole laterali; ed appare il suo lume languido, ed abbacinato senza niuna irradiazione, che impedisca il distinguere i suoi tre piccoli globi terminatissimi. Ora poichè apertamente veggiamo, che il Sole molto splendidamente illustra Marte vicino, e che molto più languido è il lume di Giove (sebbene senza lo strumento appare assai chiaro, il che accade per la grandezza, e candore della Stella), languidissimo, e fosco quello di Saturno, come molto più lontano, quali doverianó apparirci le Stelle fisse lontane indicibilmente più di Saturno, quando il lume loro derivasse dal Sole? Certamente debolissime, torbide, e smorte. Ma tutto l'opposito si vede, perocchè se rimireremo per esempio il Cane, incontreremo un fulgore vivissimo, che quasi ci toglie la vista, con una vibrazione di raggi tanto fiera, e

possente, che in comparazione di quello rimangono i Pianeti, e dico Giove, e Venere stessa, come un purissimo vetro appresso un limpidissimo, e finissimo Diamante. E benchè il disco di esso Cane apparisca non maggiore della cinquantesima parte di quello di Giove, tuttavia la sua irradiazione è grande, e fiera in modo, che l'istesso globo tra i proprii crini s'implica, e quasi si perde, e con qualche difficoltà si distingue; dove che Giove (e molto più Saturno) si vedono e terminati, e di una luce languida, e per così dire quieta. E per tanto io stimo, che bene filosoferemo referendo la causa della scintillazione delle Stelle fisse al vibrare, che elle fanno dello splendore proprio, e nativo dall' intima loro sustanza, dove che nella superficie dei Pianeti termina più presto, e si finisce l' illuminazione, che dal Sole deriva, e si parte. Se io sentirò qualche particolare questione ricevuta dal medesimo Sig. Vuacker, non resterò d' affaticarmici intorno, per dimostrarmi quale io sono desiderosissimo di servire un tanto Sig. e non già con isperanza di aggiungere al termine conseguito dal suo discorso, perchè benissimo comprendo, che a quanto sia passato per lo finissimo cribro del giudizio di esso, e del Sig. Keplero, non si può aggiungere di squisitezza; nè io pretenderei altro, che col dubitare, e mal filosofare, eccitar loro al ritrovamento di nuove sottigliezze. Gl' in-

gegni singolari, che in gran numero fioriscono nell'Alemagna, mi hanno lungo tempo tenuto in desiderio di vederla, il qual desiderio ora si raddoppia per la nuova grazia dell'Illustrissimo Sig. Vuacker, la quale mi farebbe divenir grande ogni picciola occasione, che mi si presentasse. Ma ho di soverchio occupata V. S. Illustriss. e Reverendiss. Degnisi per fine di offerirmi, e dedicarmi divotiss. Servidore all' Illustriss. Sig. Vuacker, salutando anco caramente il Sig. Keplero, ed a lei con ogni riverenza bacio le mani, e dal Sig. Dio le prego somma felicità.

Di Firenze li 26. Marzo 1611.
Di V. S. Illustriss. e Reverendiss.

Obbligatiss. Serv.
Galileo Galilei.

Vides igitur, Lector studiose, quomodo Galilaei, praestantissimi mehercule Philosophi solertissima mens, hoc Perspicillo veluti scalis quibusdam usa, ipsa ultima, et altissima mundi aspectabilis moenia conscendat, omnia coram lustret, indeque ad nostra haec tuguriola, ad globos inquam planetarios argutissimo ratiocinio despiciat, extima intimis, summa imis solido judicio comparans. (*Kepler.*)

Sin qui è l'estratto dalla Prefazione alla Diottrica del Keplero.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

Responsiva ad una scrittagli di Brescia dal

P. D BENEDETTO CASTELLI

MONACO CASSINENSE IN S. FAUSTINA,

Contenente i primi scoprimenti fatti da esso intorno a Venere, Marte, e Saturno.

Molto Reverendo Padre.

Alla gratissima di V. S. molto Rever. delli 5. Dicembre darò breve risposta, ritrovandomi ancora aggravato da una mia indisposizione, la quale per molti giorni mi ha tenuto a letto. Ho con grandissimo gusto

Digitized by Google

sentito il suo pensiero di venire a stanziare in Firenze, il quale mi rinnova la speranza di poterla ancor godere, e servire per qualche tempo: mantengasi in questo proposito, e sia certa, che mi averà sempre prontissimo ad ogni suo comando, benchè la felicità del suo ingegno non la fa bisognosa dell'opera mia, nè di altri. Quanto alle sue domande posso in parte soddisfarla, il che fo volentierissimo.

Sappia dunque, che io circa tre mesi fa cominciai ad osservar Venere collo strumento, e la vidi di figura rotonda, ed assai piccola; andò di giorno in giorno crescendo in mole, e mantenendo pure la medesima rotondità, finchè finalmente venendo in assai gran lontananza dal Sole cominciò a scemare dalla rotondità dalla parte Orientale, ed in pochi giorni si ridusse al mezzo cerchio; in tal figura si è mantenuta molti giorni, ma però crescendo tuttavia in mole: ora comincia a farsi falcata, e finchè si vedrà vespertina, anderà scemando le sue cornicelle fin tanto che svanirà; ma ritornando poi mattutina si vedrà colle corna sottilissime, e pure avverse al Sole, e anderà crescendo verso il mezzo cerchio sino alla sua massima digressione. Manterrassi poi semicircolare per alquanti giorni, diminuendo però in mole; e poi dal mezzo cerchio passerà al tutto tondo in pochi giorni, e quindi per molti mesi si vedrà, e Lucifero, e Vesperugo tutta tonda, ma

Digitized by Google

piccoletta di mole. L' evidentissime conseguenze, che di qui si traggono, sono a Vostra Rever. notissime.

Quanto a Marte non ardirei di affermare niente di certo, ma osservandola da quattro mesi in qua, parmi che in questi ultimi giorni, sendo in mole appena il terzo di quello, che era il Settembre passato, si mostri da Oriente, alquanto scemo, se già l'affetto non m' inganna, il che non credo; pure meglio si vedrà al principio di Febbrajo venturo intorno al suo quadrato; sebbene per l'apparire egli così piccolo difficilmente si distingue la sua figura se sia perfetta rotonda, o se manchi di alcuna cosa. Ma Venere la vedo così spedita, e terminata quanto l'istessa Luna, mostrandomela l'Occhiale di diametro eguale al semidiametro di essa Luna veduta coll' occhio naturale. Oh quante, e quali conseguenze ho io dedotto, Don Benedetto mio, da queste, e da altre mie osservazioni! *Sed quid inde*? Mi ha quasi V. Rever. fatto ridere col dire, che con queste apparenti osservazioni si potranno convincere gli ostinati; adunque ella non sa, che a convincere i capaci di ragione, e desiderosi di sapere il vero erano a bastanza l' altre dimostrazioni per l'addietro addotte, ma che a convincere gli ostinati, e non curanti altro, che un vano applauso dello stupidissimo, e stoltissimo volgo non basterebbe il testimonio delle medesime Stelle,

Digitized by Google

che scese in terra parlassero di se stesse. Procuriamo pure di saper qualche cosa per noi, quietandoci in questa sola soddisfazione; ma dell' avanzarsi nell' opinion popolare, o del guadagnarsi l' assenso de' Filosofi *in Libris* lasciamone il desiderio e la speranza.

Che dirà V. Rever. di Saturno, che non è una Stella sola, ma tre congiunte insieme, ed immobili tra di loro poste in linea rètta parallela all' Equinoziale così, o○o? La media è maggiore delle laterali tre, o quattro volte; tale l' ho io osservata da Luglio in qua, ma ora in mole sono diminuite assai. Orsù venga a Firenze, che ci goderemo, e averemo mille cose nuove, ed ammirande da discorrere; ed io intanto restandole servidore le bacio le mani, e le prego da Dio felicità. Renda i saluti duplicati al P. Don Serafino ed alli Sigg. Lana, ed Albano.

Di Firenze li 30. Dicembre 1610.
Di V. S. molto Rever.

Serv. Affezionatiss.
Galileo Galilei.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

Attenente alla titubazion Lunare, da esso nuovamente avvertita, scritta a richiesta del

SIG. ALFONSO ANTONINI DI UDINE

Commissario Generale della Cavalleria per la Serenissima Repubblica di Venezia.

Illustriss. Sig.re e Padron Colendiss.

So non avessi, Illustriss. Sig. per mille altri riscontri ferma certezza del candido e sincero affetto suo verso di me, potrei stare in dubbio, se l'instanza, che ella mi fa

Digitized by Google

del comunicarle io con particolare scrittura certa mia nuova osservazione fatta nella faccia Lunare, derivasse (come ella mi scrive) da zelo, e timore, che ella abbia, chè li miei scoprimenti, ed invenzioni non mi vengano da altri usurpate nel modo, che di alcune mi è accaduto; o pure se il consiglio suo tendesse al mantenermi intrigli odj di moltissimi, concitatimi dalle tante novità scoperte da me nella Natura, e nelle scienze; per li quali odj io mi trovo in istato di non lieve calamità; ma perchè, o sono più che sicuro della sua affezion, voglio più presto col parteciparle quanto la ricerca, mostrarmele obbediente seridore, che col tacere troncar la strada all'augumento di nuove indiguazioni. Procurerò dunque di esplicare più chiaramente e succintamente che posso quello, che nella Luna ho modernamente osservato, con protestarmi prima a V. S. Illustrissima, che gli accidenti da me in essa avvertiti per grandi, in quel modo, che grandissimi sono anco tutti gli effetti minimi della natura. Ma sino ora non ne ho saputo trarre gran conseguenze, come trar ne ho potuto di qualche altra osservazione, e non intendo, che la mia impotenza deroghi punto a quelle conseguenze, che forse altri con più maturo giudicio, più saldo discorso, e continuate osservazioni, col tempo e potrebbono dedurre. E per fuggire nuove instigazioni a' miei avversarj, potrà V. S. Il-

Digitized by Google

lustrissima tener appresso di se questa mia narrazione, la quale in ogni evento potrebbe esser ferma testimonianza del non mi esser attribuito anteriorità in cose ritrovate da altri, benchè di tal novità io n' abbia già sono molti anni dato qualche notizia nell' ultima delle mie opere già pubblicate. Dico per tanto a V. S. Illustriss. che il primo motivo, che m' indusse a stimare grande essere la corrispondenza, e come dicono, cognazione tra la Luna, e la Terra, fu l' essere stata tal conclusione comunemente tenuta, e pronunziata dai principali Filosofi. Fu nel secondo luogo confermato in me questo concetto dalla diversità delle macchie, che nella faccia della Luna si scorgono, molto simiglianti a quelle, che nella Terra apparirebbero, mercè de' continenti, e de' mari, quando da gran distanza fossero rimirati. Ma sommamente poi mi venne accresciuta tale opinione da più minuti particolari, che in essa Luna similissimi a nostri di Terra si scorgono: dico dall' ample campagne in piano distese; e dai lunghi tratti di montagne, e gruppi di scogli, li quali egualmente, e con grandissima somiglianza in quella, e in questa si vedono. S' aggiugne nel terzo luogo il vedere come indubitabilmente la Luna si va rigirando intorno alla Terra, scorrendo per lo suo cerchio, il quale mostra aver per centro un punto poco remoto da quello della Terra, dove che i centri delle rivoluzioni di

Digitized by Google

tutti gli altri Pianeti sono sicuramente lontanissimi dalla Terra, e non molto remoti dal Sole. Da queste congetture svegliato mi venne, è già molto tempo, pensiero di por mente se da qualche più sensata, e certa osservazione io potessi venire in notizia, se per avventura il globo Lunare senza mutazione alcuna riguardasse sempre il globo Terrestre, in maniera, che prodotta una linea retta dal centro della Luna al centro della Terra, questa passasse perpetuamente per lo medesimo punto della superficie della Luna; il che sarebbe sicuro argomento, che la Luna non avesse in se stessa inclinazione, o titubazione alcuna, ma sempre riguardasse la Terra coll' istessa parte della sua faccia Preso dunque tale assunto come vero, mi posi a ritrarne alcune conseguenze, che seguire ne dovrebbero, e poi accuratamente cominciai a rincontrare se veramente ne seguissero. Dirò le conseguenze, e poi l'esito di questo fatto. Da questa Ipotesi, o vogliamo dire assunto, ne seguirebbe, che l'occhio di un riguardante collocato nel centro della Terra vedrebbe perpetuamente l' istessa parte della superficie Lunare, la quale sarebbe compresa dalla superficie conica, che dalla retta tirata dall' occhio sino al contatto di essa superficie Lunare, ed intorno di essa circonvoluta, comprenderebbe il cono, la cui cuspide sarebbe nell' occhio. e la base quella superficie Lunare compresa dentro

Digitized by Google

al cerchio descritto dal contatto di essa linea girata intorno, il qual cerchio potremo assai accomodatamente in tal caso chiamare Orizzonte, dal quale viene divisa la superficie veduta del globo Lunare dalla non veduta. Qui prima è manifesto, che quando restasse sempre il medesimo intervallo tra il centro della Luna, e l'occhio, giammai per qualsivoglia conversione della Luna intorno all'occhio non apparirebbe mutazione alcuna nelle macchie della parte della superficie Lunare, compresa dentro al suo Orizzonte, ed esposta all'occhio. Ma quando la distanza tra il centro della Luna, e l'occhio si facesse minore, o perchè la Luna scendendo s'avvicinasse all'occhio, ovvero che l'occhio salendo s'avvicinasse a quella, in tal caso è manifesto, che il detto Orizzonte si ristringerebbe, lasciando fuori di se parte delle macchie Lunari prossime all'estremo lembo; all'opposito di che avverrebbe, quando l'intervallo tra l'occhio, e il centro Lunare si facesse maggiore, perchè allora ampliandosi l'Orizzonte intraprenderebbe una striscia della superficie Lunare, che prima era fuori, e perciò non veduta. Nè altra varietà accaderebbe, quando stando l'occhio fisso nel centro della Terra, l'avvicinamento dipendesse dalla scesa della Luna. Ma se l'occhio allontanandosi dal centro della Terra, si constituisse in qualche luogo della superficie di quella, altre mutazioni si scorgerebbero

Digitized by Google

nelle macchie della Luna; imperocchè quando l'occhio si trovasse nel piano del cerchio descritto dalla retta, che congiugne i centri Lunare, e terrestre, nella conversione diurna, l'occhio, come elevato sopra tal linea, scoprirebbe nel nascere della Luna qualche parte della superficie superiore, che dal centro della Terra non sarebbe veduta, ed altrettanta ne perderebbe dell'inferiore; e passando la Luna all'Occaso, dove la parte della Luna, che nel nascere era di sopra, si fa inferiore, si perderebbe la vista della detta parte superiore guadagnandosi altrettanto della parte opposta; sicchè assai verisimilmente si potrebbe dire la Luna nel suo nascere inclinare la faccia, e verso il tramontare alzarla Quando poi sollevandosi la Luna verso Borea, ed ora verso Austro mutasse (come ella grandemente fa) le altezze meridiane, notabile mutazione apparirebbe pure nelle macchie; imperocchè essendo bassa, si scoprirebbe parte delle macchie superiori, cioè Settentrionali, nascondendosene all'incontro altrettante delle basse, ed Australi; dove che trovandosi ella altra volta molto elevata, scoprirebbe l'occhio parte delle macchie Australi, che prima non vedeva, e perderebbe delle Boreali nell'altro caso vedute. Siccome dunque questo scoprire, ed ascondere nel nascere, e tramontare, per modo di dire, parte de' capelli sopra la fronte, e parte del mento diametralmente oppostogli,

Digitized by Google

si può chiamare alzare, ed abbassare la faccia, così potremo chiamare girarla, ora a destra, ed ora a sinistra, scoprendo ed ascondendo alternatamente gli orecchi, che tali possiamo chiamare le parti opposte, quando ella si trova nel Meridiano. La Luna dunque con periodo diurno alza, ed abbassa la faccia, nel tramontare, e nel nascere, e con periodo menstruo la gira a sinistra, e a destra nel trapassare dall'uno all'altro Tropico; e tal mutazione riceve qualche augumento nel ritrovarsi ne' ventri del suo Dragone più che nel capo, e nella coda. Scorgerassi anco mutazione circa agli Emisferi illuminati dal Sole; atteso che il lembo, o vogliam dir taglio, o termine della illuminazione, per altro verso segherà la faccia della Luna veduta da noi, quando ella si separa dal Sole posto vicino ai nodi, e per altro verso si vedrà tal segamento nel suo primo apparire, separandosi dal Sole quando ella sia nell'uno, o nell'altro ventre. E di tal mutazione potremo dire il periodo esser annuo, essendo il ritorno del Sole al medesimo nodo quasi annuo, per la tardità del moto di essi nodi. Queste sono le mutazioni, che io per congettura m'immaginava doversi scorgere. Da questo pensiero spinto, incominciai ad osservare minutamente se vestigio alcuno di apparente mutazione si potesse da qualche macchia raccorre; ed in questo mi fu favorevole la Natura: imperocchè posta la

Digitized by Google

Luna in Oriente, si trova in esse una macchia separata dall' altre, e come posta in isola, di figura ovata, e vicina all' estremo lembo del veduto Emisferio Lunare, ed il suo luogo è tra l' Oriente, e l' Austro, sicchè possiamo dire, che caschi sotto Scirocco; e questa, che è delle macchie reali, e vere, è anco conspicua coll' occhio libero. A questa quasi diametralmente se ne oppongono due pur separate dall' altre, e collocate esse ancora quasi che isolette, in campo assai largo, e molto lucido, e sono ancor esse non molto remote dall' estremo lembo della faccia Lunare da noi veduta, ed in relazione all' altra macchia superiore possiamo dire trovarsi tra Borea ed Occidente sotto Maestro. Ma sono queste per la loro picciolezza invisibili all' occhio libero, ancorchè per se stesse siano dell' essenziali, e del medesimo genere dell' altre magne, che coll' occhio libero si scorgono. Queste osservando io, ho scoperto le apparenti mutazioni sopraccennate, e con tale evidenza, che l' intervallo, che si trappone tra quella prima detta, e l' estrema circonferenza Lunare, si vede talvolta molto angusto, sicchè pare, che la sua larghezza appena adegui la decima parte della larghezza di essa macchia oscura, ed altra volta cotal intervallo si fa tanto maggiore, che pareggia tutta la larghezza della medesima macchia, la qual larghezza viene anco ampliata nel discostamento dal-

Digitized by Google

l'estremo lembo, attesocchè qui si vede più in maestà, e là più in iscorcio. Simile mutazione mostrano le macchie diametralmente oppostegli; attesocchè si scorgono con altrettanta differenza avvicinarsi, e discostarsi dalla circonferenza di essa Luna, rispondendo alternatamente alle variazioni dell'altra macchia opposta, cioè che, quando questa apparisce prossima alla circonferenza della Luna, quelle se le veggono remotissime, e quando queste se le avvicinano, quella per l'opposito se le discosta. E perchè i siti, e positure di queste macchie cascano tra i cerchi massimi della Luna distesi l'uno da Levante a Ponente, e l'altro da Mezzogiorno a Tramontana, le medesime ci serviranno per assai comodamente comprendere le due sopraccennate mutazioni diurna, e menstrua. E qui è da notarsi cosa di gran considerazione, e di maggiori conseguenze, e questa è, che posto che tale accostamento, e discostamento di una macchia vicinissima al lembo apparisca v. g. due, o tre, quali si siano parti, l'appressamento, e discostamento di un'altra macchia posta vicino al mezzo del disco Lunare, traportata da quella stessa conversione potrà per esempio apparire 20. o 25. delle medesime parti; sicchè quando altri avesse modo di misurare quanto un punto, preso nel mezzo del disco, s'avvicina, ed allontana da uno stesso termine del lembo, potrà assai precisamente avere

Digitized by Google

quant' importi cotal apparente titubazione della Luna, e per tal cognizione venir poi in altre ed altre notizie riguardanti ad altri particolari. E giacchè queste apparenze sono tanto sensibili, non vi è dubbio, che applicandosi diligenti osservatori si potrà ancora notare quanto sia vero l' avvicinamento, e discostamento della Luna dalla terra; essendochè nell' avvicinarsi, tutte le macchie prossime alla circonferenza mostreranno di farsele ancora più vicine, ed all' incontro più remote, nel farsi l' intervallo tra la Luna, e la terra maggiore; attesocchè nel primo caso, minor parte del disco Lunare viene esposta all' occhio, e nel secondo, parte maggiore.

Io voleva con più accurate osservazioni andar ritrovando altre particolarità, non solo nelle macchie reali, antiche, ed amplissime vedute coll' occhio libero, ma nelle piccole adombrazioni dependenti dalle eminenze, e cavità, delle quali ne è numero grandissimo nella faccia Lunare, e che col solo Telescopio sono visibili, ed osservabili, per le quali, sendone sparse per tutto, si scopriranno altre mutazioni in confermazione di questa, che possiamo quasi chiamare Titubazione della Luna verso di noi: ma dalla fortuna mi è stato tolto il poter ciò eseguire, essendomi da circa sei mesi in qua caduta una flussione negli occhi, che mi toglieva l' uso del Telescopio, la qual flussione, sono adesso più di

Digitized by Google

due mesi, che andò a terminare in una total cecità, avendomi coperte le luci con densissime cateratte. Lascerò dunque, che altri eccitati da questo poco, che ho conferito con V. S. Illustriss e prima assai in generale con qualche amico, si applichino a questa contemplazione, la quale per essere intorno a soggetto celeste, è degna di non esser disprezzata. Duolmi di non le poter dare più intera soddisfazione, e massime avendomene ella con tanta tenerezza ricercato, con mostrarsi insieme molto gelosa, che altri, avendo potuto aver sentore di questa novità da me scoperta, non se ne volesse fare osservator primario, ed a me anteriore, come è accaduto di altre mie ammirabili osservazioni, ed in particolare delle macchie Solari; poichè con sì vergognosa temerità Cristoforo Scheiner non solamente si è arrogato la superiorità del tempo, ma dell'aver potuto più giudiziosamente di me congetturando discorrere circa l'essenza, ed accidenti delle suddette macchie, promettendosi non meno della inavvertenza de' Lettori, che della sua propria arroganza; e come che egli non avesse pubblicate già colle stampe, sotto nome di finto Apelle, tre sue lettere piene d'ignoranza, e di tanti errori, quanti vi sono concetti, ed all'incontro veduteue altrettante delle mie scritte intorno alle medesime contemplazioni, ma bensì piene di tali congetture, che poi si sono verificate tut-

Digitized by Google

te; egli attribuendosi tutti i veri, che da me ha appresi, si fa nella sua Rosa Orsina, ovvero come egli leggiadramente muta in, Orsa Rosina, autore di tutte le verità, e me spaccia, e lacera per uomo ignorantissimo. Per chiara evidenza delle sue vanità, e de' miei retti discorsi basta leggere le soprannominate sue lettere, e le mie, le quali in un volume vanno stampate insieme. Quanto poi all' aver egli molto tempo dopo di me vedute esse macchie, oltre a molte altre testimonianze, ce ne sono due di due Padri della medesima Compagnia, l' uno de' quali è il P. Adamo Tannero nella sua Astrologia Sacra stampata, alla faccia 49. dove trattando delle macchie Solari, si leggono queste parole: *Certe magnus Astronomus Galilaeus horum sydereorum ostentorum praecipuus inventor, maculas Solem inumbrantes aliud non vult esse, etc.* E sappia V. S. Illustriss. che questo Padre dimorava in Ingolstadio, e leggeva nel medesimo Collegio, che il P. Scheiner, e nell' istesso tempo che questi andava facendo l' osservazioni di esse macchie, e come ella vede chiama me precipuo inventore, nè pur nomina mai lo Scheiner in tutto il suo libro. Dell' altro Padre voglio per ora tacere il nome, ma vive, ed afferma egli averne dato il primo avviso al detto Scheiner nel tempo, che io mi trovava in Roma, dove più volte le feci vedere a molti gran Prelati negli Orti Quirinali; il che accadde

Digitized by Google

nell' Aprile del 1611. cioè molti mesi avanti che lo Scheiner ne movesse parola con sue lettere al Sig. Marco Velsero Duumviro di Augusta. Ma che vuole questo insensato farsi anteriore a me di tempo in tale scoprimento, ed osservazioni, mentre egli tanto scioccamente sopra di esse discorre, ed io con assai manco osservazioni ne pronunzio tante congetture confermate di poi da indubitata verità? Ma bastimi per ora aver pur troppo lungamente tenuta occupata V. S. Illustriss. alla quale per fine con riverente affetto bacio le mani.

Dalla mia Carcere di Arcetri li 20. Febbrajo 1637.

Di V. S. Illustriss.

Devotissimo Servitore vero.
Galileo Galilei.

Digitized by Google

RISPOSTA

DEL SIGNOR

ALFONSO ANTONINI DI UDINE

Commissario Generalè della Cavalleria
per la Serenissima Repubblica
di Venezia a

GALILEO GALILEI

In ringraziamento della nuova osservazione della tittubazione Lunare da esso Galilei comunicatagli per l' antecedente lettera.

Molt' Illustre, ed Eccellentissimo Sig. mio osservandiss.

Rendo affettuosissime grazie a V. S. Eccellentissima dell' onore, che mi fa in mandarmi la sua nuova osservazione nella Lu-

Digitized by Google

na, e può ben esser sicuro, che il mio desiderio di vederla pubblicata, deriva da buon zelo, (che altro non può cadere nell'animo mio) che non resti V. S. Eccellentissima di far parte al mondo dei nuovi frutti della sua virtù incomparabile; perchè siccome la sua gloria è giunta al sommo, così son giunte l'invidia, ed il livore seguaci indubitabili: sicchè i suoi nuovi parti posson ben accrescere il benefizio all'universo, ma non già accrescer quelli. Io conserverò questa appresso di me, poichè così V. S. Eccellentiss. desidera; ma parmi un gran peccato il defraudarne lei del merito, ed i curiosi del contento. Mi dispiace intimamente del male sopravvenutole agli occhi, che mi fa dubitare, che l'invidia sia passata sino nella Natura. Queste tenebre sono di gran duolo a chi l'ama, ma funeste agl'indagatori delle cose celesti. Dio renda a lei quel lume, che ha servito di tanto lume a tutti gl'ingegni. Io confermo a V. S. Eccellentiss. il mio antico sviscerato affetto, e l'assicuro, che siccome tutti quelli, che hanno osservato, e che osservano il Cielo, cedono a lei, così io non cedo ad alcun altro di quelli, che osservano la sua virtù, ed il suo merito. E per fine le bacio affettuosamente le mani.

Di Savelletro li 5. Marzo 1638.

Di V. S. Molt'Illust. ed Eccell.

Serv. Affezionat. e Cordialiss.

Alfonso Antonini.

Digitized by Google

NOTE SOPRA LA LETTERA

SCRITTA AL SIGNOR

ALFONSO ANTONINI.

La perdita deplorabile della vista non permesse al nostro Autore il proseguire la scoperta della titubazione lunare. Tituba, o per così dire vacilla la Luna in longitudine, come dicono, e in latitudine con un moto, che chiamano librazione. Si raccoglie questo moto dall' osservarsi alcune macchie vicine al margine mutare notabilmente la distanza fra di loro, anzi alcune apparire, e sparire, e ciò succede con tanta differenza, che hanno calcolato gli Astronomi, che arrivi sino a 7. gradi la parte del disco lunare, che ora si occulta, ed ora si vede. Ciò accade in tal guisa, che non solo tituba la Luna da oriente verso occidente, ma eziandio da settentrione verso ostro scambievolmente. Oltre a questo moto, o titubazione le è stato da eccellenti Astronomi attribuito un moto intorno al proprio asse, coll' istesso periodo appunto del moto proprio nel suo cerchio, cioè a dire di giorni 27. ore 7. e minuti 43. Questa vertigine più chiaramente, che ogn' altro l' ha spie-

Digitized by Google

gata il Sig. Poleni nel suo dottissimo libro de' Vortici Celesti, da cui la trascriveremo. Avverte egli, che se un pianeta giri per un cerchio coll'asse sempre perpendicolare al piano di esso cerchio, allora bisogna dire, che questo pianeta movendosi in tal guisa, si rivolge ancora intorno all'asse predetto, quando quelle linee rette, le quali dal centro del pianeta tirate per alcuni punti della superficie di esso, e prolungate sino al firmamento, segnino alcuni punti, e non cadano poi nei punti medesimi, trovandosi egli nella seconda stazione. Ciò supposto (Fig. 1.) se il pianeta P, che giri pel suo cerchio, ovvero orbita T t N (da cui mai non esce il centro del pianeta) e si trasferisca da T in t. Se nel tempo, che il centro nel cerchio T t N scorre l'arco T t, anche i punti B, ed A avranno scorso nelle distanze S B, S A gli archi B b, A a, simili all'arco T t, il punto del pianeta (che mentre egli era in T cadeva nella linea T S, che congiunge i centri T, ed S del pianeta, e del cerchio) questo punto, dico, trasferito che sia il pianeta in t, sarà trasferito in a, e caderà parimente nella linea t S, che congiunge i centri del pianeta, e del cerchio, come prima.

Essendo il pianeta in T si prolunghi la linea A T sino che cada nel punto F del firmamento. Quindi essendo il pianeta

Digitized by Google

nel sito t si prolunghi la linea a t, finchè cada nel firmamento nel punto G.

È manifesto che il punto G non sarà l'istesso, che il punto F per essere convergenti le linee G a, F A, e per conseguenza il Pianeta si sarà girato intorno all'asse perpendicolare al suo cerchio, e la misura del suo rivolgimento sarà l'arco B 2 b, simile all'arco F G, onde se il medesimo punto del pianeta in qualsivoglia sito riguardi il medesimo centro del cerchio del pianeta, si rivolgerà intorno al suo asse.

Questa dimostrazione suppone, che il pianeta in qualsisia punto del suo cerchio sia nel centro del firmamento, rispetto a cui il cerchio della Luna è un punto, onde è manifesto, che questo che s'attribuisce alla Luna in questo senso, è un moto rispettivo, cioè in riguardo al firmamento, e alle stelle fisse, ma rispetto alla terra è una quiete della Luna, o al più uno sforzo continuato di mantenere sempre volta alla terra la stessa faccia. E siccome se una palla fissa nell'estremità di un raggio, che si girasse fermo coll'altra sua estremità intorno ad un centro, volterebbe sempre al centro l'istessa faccia, o emisfero, senza avere realmente alcuna vertigine intorno al proprio asse, così la Luna può voltar sempre l'istessa faccia alla terra, senza altro moto in se stessa. Ella non è già fitta in un raggio, ma benchè libera, è forzata ad

Digitized by Google

ubbidire alle leggi prescrittele, ed osservare la terra nel modo stesso, che se a queste fusse legata. Per qual cagione ciò accada, è molto difficile l'indovinarla in cose tanto remote da noi.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

De' 25. Febbrajo 1610. ab Incarnatione,

Intorno all'osservazioni da esso fatte
in Venere, ne' Pianeti Medicei,
ed in Saturno.

Molt' Illustre Sig.

Quello che mi occorre dire a V. S. Molt' Illustr. per informazione sua, e del Signor suo Figliuolo, è questo; tenendo io per ferma opinione, che i Pianeti tutti per se stessi fussero Corpi oscuri, ed opachi, come già si era certi della Luna, e più stimando il Sole esser centro di tutte le rivoluzioni d'essi Pianeti, mi messi cin-

Digitized by Google

que mesi sono ad osservare col mio occhiale la Stella di Venere, la quale si vedeva vespertina, e la vidi distintamente di figura rotonda, e piccola assai, quale era certo, che doveva apparirci in quel tempo: continuando poi di osservarla, andando ella verso la massima lontananza dal Sole, cominciò a diminuire dalla perfetta figura circolare, mancando dalla parte verso oriente, e continuando di diminuire dal cerchio perfetto, in pochi giorni si ridusse alla forma semicircolare appunto, e tale senza alterare la forma si mantenne circa un mese, mentre fu intorno alla massima digressione dal Sole. Cominciando poi a ritirarsi, ed avvicinarsi verso il Sole cominciò anco a diminuire dal mezzo cerchio, e farsi falcata, ed ha continuato sino ad ora ad assottigliarsi in guisa, che ora è come una sottilissima falce (Fig. II). Dee però V. S. sapere, che dal principio, che la cominciai ad osservare, quando appariva rotonda, sino ad ora è sempre notabilmente andato crescendo il suo Globo, in guisa tale, che da quello, che appariva nei primi giorni, a quello, che si mostrava quando era mezza, ed a quello, che apparisce di presente, ch'è falcata, ci è la medesima differenza, che si scorge tra le tre figure poste qui appresso; fra tre giorni ch'ella sarà alla congiunzione col Sole spererei in ogni modo di vederla mediante la sua gran latitudine Boreale, ch'è 6. gradi, se i tempi

Digitized by Google

non andassero così torbidi, come vanno: e si vederebbe colle punte delle corna volte verso Settentrione, cosa che non avviene mai nella Luna.

Cominceremo poi a vederla la mattina orientale (e notisi, che se fusse il Cielo serenissimo, non ho per impossibile, che ella si potesse vedere la sera occidentale, e la mattina prossima seguente orientale, mediante la sua gran latitudine boreale) e la vedremo falcata, e sottilissima, e secondo che ella si anderà allontanando dal Sole, anderà anco ingrossando le corna, ma scemando la grandezza del Globo; e vicino alla massima digressione si mostrerà mezzo cerchio, e tale si manterrà circa un mese; diminuendo però sempre la mole apparente del suo corpo. Dopo cominciando a crescere la parte illuminata in pochi giorni s'empierà, e mostrerassi perfettamente rotonda, e tale la vedremo circa dieci mesi continovi, nel mezzo del qual tempo ella starà circa tre mesi ascosa sotto i raggi del Sole; e quanto più ella gli sarà vicina (nel tempo dico, ch'ella si mostra rotonda) tanto più si vedrà piccola. Nell'allontanarsi poi dal Sole sendo tornata vespertina, anderà crescendo di mole, ma diminuendo di lume, reiterando il periodo già di sopra esplicato, il quale ella compisce in mesi 19 in circa. Da queste apparizioni si viene in necessaria conseguenza di due gran conclusioni; l'una che Vene-

Digitized by Google

re si raggira intorno al Sole come centro della sua revoluzione, e l'istesso vedremo fare a Mercurio; l'altra che essa Venere, sendo per sua natura tenebrosa, risplende come la Luna in virtù del Sole, e ciò indubitatamente è vero di tutti gli altri Pianeti. Io poi con ragioni necessarie concludo il contrario delle Stelle fisse, cioè che quelle sono per sua natura splendidissime, nè hanno bisogno d'illuminazione dai raggi del Sole, i quali forse in tanta distanza non arrivano se non debolissimi.

Quanto al modo dell'usare l'occhiale per veder Venere, non ci vuol altro che fermarlo sopra qualche sostegno, perchè sostenendolo a braccia non è possibile che stia fermo, mediante il moto della respirazione, e dell'arterie. Bisogna anco che lo strumento sia eccellente, e che mostri grande assai; in oltre nei seguenti giorni, che Venere si vedrà mattutina, sarà benè andarla osservando, e seguitando con l'occhiale sin dopo il levar del Sole, perchè quanto più sarà chiaro, ed alto il giorno, tanto più distinta si vedrà la figura, mancandogli per la lucidezza dell'aria quella irradiazione, che nelle tenebre ce la fanno parere maggiore, e dentro alla quale si asconde la vera forma di Venere, sicchè non si può colla vista naturale distinguere.

Quanto ai Pianeti Medicei ne ho fatte più di trecento osservazioni, e bene spesso due ed anco tal volta tre nell'istessa not-

Digitized by Google

te; veggonsi le loro mutazioni velocemente, e grandissimamente, ed essi Pianeti, mentre Giove è stato all' opposizione col Sole, si vedevano coll'occhiale più grandi e conspicui, che Stelle della seconda grandezza, e pochissimo manco si vedono adesso, benchè più lontani assai dalla terra.

E per soddisfazione del figliuolo di V. S. e dei Reverendi PP. gli metterò alcune osservazioni fatte nell'istessa notte. Li 29. di Dicembre a 3. ore di notte erano come nel primo esempio; a ore 7. quello vicino a Giove si era congiunto seco, e non appariva; all'ore 10. era passato dall' altra banda, e gli altri si erano avvicinati, o discostati, come nelle figure si scorge (Fig. III.).

Alli 2. di Febbrajo prossimo passato a mezz'ora di notte si vedevano due soli Pianeti orientali, sendo gli altri due congiunti con Giove; continuando d'osservarli li due congiunti si separarono da Giove, uno verso oriente e l' altro verso occidente, sicchè le posizioni furono in questa maniera (Fig. IV.): molte altre di simili mutazioni potrei aggiugnere, che per brevità le tralascio; in somma dall' una all' altra notte ci sono sempre di giorno in giorno mutazioni grandissime, come per esempio si vede nelle due seguenti osservazioni, l' una alli 24. di Gennajo a ore 0. 30. l' altra alli 25. del medesimo mese a ore 0. 30.

Digitized by Google

Parimente alli 30. ed alli 31. del detto mese, si veddero nelle seguenti differenze, la prima alle 7. ore di notte, e la seconda all'ore 3. (Fig. v.).

Quanto alla via lattea, ed alle stelle nebulose, se averanno occhiale buono, fermandolo, e dirizzandolo verso essa via lattea, o nebulose, scorgeranno sempre stelle, le quali coll'occhio naturale non si vedono, ed in particolare in notti serenissime, e senza Luna; ma in tutte queste operazioni ci vuole pazienza, diligenza, ed un poco di pratica, le quali cose se si potessero insegnare con lettere, siccome collo strumento a mano, lo farei con ogni diligenza molto volentieri; ma non si potendo, è forza esercitarsi da per se, e sopra tutto procurare d'avere strumento eccellente, e fermarlo; che quanto al resto non si troverà mai mancare un capello nelle cose, che ho scritte, e fatte vedere a molti.

Non so, se averanno ancora inteso di Saturno osservato da me da nove mesi in qua, il quale non è una stella sola, ma sono tre, che pare che si tocchino poste in linea retta, equidistante all'equinoziale; quella di mezzo è maggiore circa 4. volte delle laterali, e sono tra di loro assolutamente immobili, e stanno in questo modo ○○○.

Digitized by Google

LETTERA

DI

MARCO VELSERI D'AUGUSTA

A

GALILEO GALILEI

Colla quale accompagna una lettera scrittagli da

GIO. GIORGIO BREUGGERO.

Molt' Illustre, ed Ecc. Sig. Oss.

Mi do a credere, che V. S. possa aver sentito mentovare il mio nome in Padova per bocca de' SS. Gualdo, e Pignoria; quando no, il Sig. Picchena costì tanto mio amico, e Padrone le ne darà qualche no-

Digitized by Google

tizia. Con tal sicurtà ho compiaciuto volentieri un mio amico in mandarle l' inserto foglio, persuadendomi, che non le sarà discaro l' intendere, che ancora di qua da' monti gli suoi scritti vengon letti con ogni maggior attenzione, che testimonio ne sarà l' istesso dissenso; e la bontà di V. S. mi assicura, che bene, o male, che abbia discorso l' amico, lei non se ne riputerà aggravata, vedendo tralucer la schiettezza della sua intenzione, che mira solo ad investigare il vero Aspetto con singolar desiderio la nuova opera, che mi avvisarono più giorni sono gli sopraddetti Signori, che V. S. era in procinto di dare in luce. Fra tanto la prego di arrolarmi nel numero dei suoi servitori, offerendole dal mio canto tutto quel poco, che io posso, e vaglio. Iddio la feliciti.

Di Augusta il dì 29. di Ottobre 1610.
Di V. S. molt' Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Serv.
Marco Velseri.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GIO. GIORGIO BREUGGERO

A

MARCO VELSERI

Attenente all' altezza de' Monti Lunari posta da GALILEO GALILEI *nel Nunzio Sidereo.*

Inter alia multa quæ nobis sidereus Galilæi Nuncius nova, mira, et memorabilia retulit, haud extremum locum tenet ejus de altitudine montium in corpore Lunæ discursus: quos tam celsos facit, ut eos ultra 4. milliaria Italica attollat. Lubet igitur hanc ratiocinationem accuratius perpendere, ex

Digitized by Google

collatis inter se diversis Galilæi observationibus ejus veritatem inquirere. Duæ sunt, quas sidereus Nuncius notavit observationes, ex quibus de montium illorum altitudine conjectarum facere possimus: prior est, quæ tempus anticipationis luminis, altera quæ intervallum inter verticem illuminatum, et terminum lucis significat. Quamvis enim illa certior videatur, hæc incertior, et errori magis obnoxia, placuit tamen Auctori hanc pro illa amplecti, et ex hac sola montium mensuram investigare. Scribit ille (pag. 24. edit. Francof. et 10. hujus) se aliquoties intra tenebrosam Lunæ partem observasse montium vertices nonnullos lumine perfusos, licet a termino lucis satis fuerint remoti, quorum distantia a parte lucida fuerit æqualis; vel etiam major vigesima parte diametri Lunaris: ut in schemate adjecto. Sit corpus (Fig VI) Lunæ C B F H, cujus pars luminosa C B F, tenebrosa vero C H F, et in hac mons A D, cujus vertex D a radio Solis G C D illustratus, distet a termino lucis C intervallo C D, quod sit $\frac{1}{20}$ diametri C F, qualium igitur diameter Lunæ sumitur milliarium Italicorum 2000. sit D C 100. milliar., et per penultimam primi Eucl. E D. 1004. $\frac{987}{1000}$. et quasi auferatur radius E A 1000. relinquitur montis A D altitudo 4 $\frac{987}{1000}$ ex sen-

tentia Galilæi. Hanc ratiocinationem ut non reprobo, ita ejus hypothesim, cui illa innititur, probare nequeo: quia terminum lucis apparentem C sumitur pro puncto contactus, quod quidem locum haberet, si Lunæ corpus esset exacte rotundum; at cum sit inæquale, et montuosum, fit ut propter flexuosum decursum lineæ confinii terminus lucis apparens a puncto contactus declinet. Esto enim radius Solis S T V X, illuminans verticem X in parte tenebrosa, secans lineam confinii, seu terminum lucis apparentem in T. Dico punctum intersectionis T, non esse punctum, sed aliud, quod cadit inter T et X, nimirum V esse punctum contactus per 18. tertii Euclidis, quod quidem etiam naturalis terminus lucis vocari possit, quia si Luna exacte esset globosa, hoc punctum incideret in ipsum terminum lucis. Quod si quis in schemate præmisso distantiam T X, idest verticis illuminati a termino lucis apparente sumat pro tangente vera, quæ est V X, eum graviter hallucinari, et in computo errare necesse est. Tale quid hoc loco Auctori contigisse suspicor, præsertim cum videam mensuram altitudinis A D 4. $\frac{287}{1000}$ cum ea, quæ ex altera Galilæi observatione elicitur non convenire, quam nunc quoque suspiciemus.

Scribit Galilæus pag. 6. hæc verba: Permultæ apparent lucidæ cuspides intra te-

Digitized by Google

nebrosam Lunæ partem, omnino ab illuminata plaga divisæ, quæ paulatim aliqua interjecta mora, magnitudine, et lumine augentur; post vero secundam horam, aut tertiam reliquæ parti lucidæ, et ampliori jam factæ junguntur. Hæc altera est observatio, quæ nostro instituto accommodari potest, secundum quam cacumen montis D a puncto contactus C (sive illud incidat in terminum lucis apparentem, sive non incidat) separatur intervallo non majori, quam ut post duas, tresve horas plagæ lucidæ adnecti, et cum ea continuari possit: idest ut a prima verticis D illuminatione transactis duabus, aut tribus horis, ipsa montis radix A quoque illustretur, propagato naturali lucis termino ex C. usque in A. Supputemus igitur quantus sit arcus C A tribus horis competens, sumpta proportione a motu menstruo, qui absolvitur diebus 29. $\frac{1}{2}$ fere: hoc modo. Ut se habet tempus dierum 29. $\frac{1}{2}$ ad ambitum globi Lunaris grad. 360. ita spatium horarum trium ad arcum C A, vel angulum C E A. I. 31. II. 32. hic angulus in tabula secantium ostendit lineam E A D, milliarium 1000 $\frac{354}{1000}$ quandoquidem radius Lunæ E C supponitur 1000. milliarium, qui ablatus ex E A

D, relinquit altitudinem A D tantum $\frac{351}{1000}$ unius milliarii. Ex quo maxima apparet inter has duas observationes discrepantia, quarum illa montem A D ultra 4. et fere ad 5. milliaria extollebat; hæc fere ad tertiam unius integri partem eandem contrahit. Quo fit ut mihi persuadeam Auctorem (quod pace ejus dictum volo) in illa observatione, quæ tangenti D C tribuit vigesimam diametri partem, lapsum esse. Nam illa stante, necesse est ut angulus C E A sit 5. $\overset{I}{42}.\ \overset{II}{38}.$ ex quo tandem sequitur verticem D a sole illustrari non tantum duabus, aut tribus, sed undecim horis integris, et amplius, priusquam plagæ lucidæ jungatur: siquidem quæ ratio est 360. graduum ad dies 29. $\frac{1}{2}$ eadem est arcus C A 5. $\overset{I}{42}.\ \overset{II}{38}.$ ad horas 11. min. 14., quod temporis spatium cum admodum magnum sit, procul dubio a Galilæo dudum deprehensum, et annotatum fuisset, cum trium, et duarum horarum intervallum silentio non præterierit.

De his itaque velim ipsum Auctorem (qui ob publicatas suas observationes laudem nunquam intermorituram apud omnes doctos, et gratam posteritatem meritus est) moneri, ut prædictas Nuncii Siderei controversias ipse inspicere, et pro rei exi-

Digitized by Google

gentia illas corrigere, ac tandem iteratis observationibus, iisque inter se collatis, certius quid de hac re statuere, ac nobis communicare possit.

Joan. Georg. Breugger ita sentiebat.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

A MARCO VELSERI

Colla risposta alla Lettera di Gio. Giorgio Breuggero.

Illustriss. Sig. e Padrone Colend.

Io non pure ho frequentemente sentito il nome di V S. Illustriss. per le lingue dei SS. Gualdo, e Pignoria, ma molto avanti per quella del Sig. Gio. Vincenzio Pinelli di gloriosa memoria, ed infinite volte per quelle della fama; e come ho sempre bramato d' incontrare occasione di potermi de-

Digitized by Google

dicar servitore alla sua gran virtù, così ho con lietissimo cuore abbracciata questa, del mandarmi ella le contraddizioni dell' eruditissimo Sig. Breugger, le quali quando anco fossero insolubili, mi pregerei più negli errori dell' opera mia, che nelle cose ben dette, se pur ve n'è alcuna, sendomi quelli stati mediatori agli acquisti di un tanto Padrone, frutto, a cui simile non mi è pervenuto, nè spero, che sia per provenirmi dal resto dei miei trovati, li quali ora con gran ragione posso reputare per indubitati, ed assolutamente veri, persuadendomi, che quando io in cose essenziali avessi preso errore, sarei stato dalla gratissima, e da me stimatissima censura del Sig. Breugger fatto avvertito, con non minor cortese affetto di questo, che scorgo nelle dubitazioni sue intorno a cosa solo di mediocre rilievo, e se pur anco in altra gli restasse scrupolo, io supplico V. S. a pregarlo di comunicarmi liberamente ogni sua instanza, assicurandolo, ch'io lo riceverò per favore singolare, reputando io azione altrettanto onorata, e degna di uomo virtuoso l'avvertir gli autori dei loro errori, quanto mi par vergognosa il lacerargli dietro alle spalle.

Io ricevei jeri dal Sig. Picchena la cortesissima sua, insieme colle dubitazioni del Sig. Breugger: tra jeri, ed oggi benchè aggravato da più di una indisposizione ho scritto quello, che mi è sovvenuto in

Digitized by Google

mia difesa, non so se come il corpo, così averò avuta la mente inferma: comunque sia, appaghisi V. S. del buon volere, come ancora il Sig. Breugger, al quale cordialissimamente m' offerisco, attendendo sua risposta, e a V. S. con ogni riverenza bacio le mani, me le dedico per sempre, e dal Sig. le prego ogni desiderata felicità.

Di Firenze li 9. di Novembre 1610.
Di V. S. Illustriss.

Devotissimo Servitore
Galileo Galilei.

Ut tuæ discussioni, eruditissime Breugger, respondendo pro viribus satisfaciam, brevitati, atque facilitati consulens, te, ut membratim tuam perlegas narrationem rogatum volo, singulis enim particulis tuam eandem prosequens methodum, responsa accommodabo; relegas igitur a principio tui discursus usque ad illa verba: *Duæ sunt, quas sidereus Nuncius etc.*

Respondeo enim inter præcipua, quæ in meo Nuncio considerantur, esse profecto illud, quod scilicet Lunæ facies, præsertim autem pars lucidior, eminentiis, atque lacunis undequaque scateat, illas autem sublimes minus, magisque reperiri, non maximi apud me esse momenti; nec ob id

Digitized by Google

quia minores essent, quod præcipuum est in mea intentione pervertendum fore: neque tamen credas hæc modo a me pronunciari, ut meum forte in ratiocinando errorem excusem, peccatum namque aut in assumptis, aut in demonstrationibus factum est nullum, ut inferius patebit.

Lecturam sequere usque ad illa verba *scribit ille pag.* 10. *etc.*

Verum quidem ex binis a te considcratis observationibus posse nos in cognitionem harum altitudinum deduci, ac utraque per se, quoad demonstrationem pertinet, firmissima est; dum tamen in illarum assumptis error non admittatur: elegisse autem me eam, quæ magis errori esset obnoxia, hoc pace tua dixerim, a vero absonum, ni fallor, esse videtur. Ratio enim, quam ego elegi, nulli evitabili errori est exposita, quam vero tu proponis, aut omnino impossibilis, aut incerta quidem, atque admodum dubia existit. Meam primo considero, et ab objectis tuis vindico: potes interim tuæ scripturæ lectionem extendere usque ad illud: *Scribit Galilaeus, etc.* provide advertis terminum lucis apparentem, ob asperam, et montuosam lunaris corporis superficiem, a vero puncto contactus declinare; asperitas enim illa flexuosum admodum, sinuosumque efficit decursum lineæ confinii lucis, ac tenebrarum, ex quo verticis jam illustrati distantia ab ipso confinio citra errorem determinari nulla ratio-

Digitized by Google

ne possit, imo (asseris tu) evenire hanc longe majorem accipi, ac definiri, quam vera ab exquisito puncto contactus esset elongatio: e quo sequi altitudinem a me deinde ratiocinando collectam superare veram eminentiarum Lunarium elevationem. Hinc notam hallucinationis mihi inuris; attamen immerito quidem, mi Breugger; luminosi enim verticis elongationem, non ab anfractuoso, et quod consequens est, incerto illuminationis confinio, sed a veraci termino, a puncto scilicet contactus, radii illustrantis desumpsi: id autem quo pacto a me præstitum sit, licet ex iis, quæ in Nuncio scripta fuerunt quispiam colligere posset, in tui tamen gratiam lucidius explicare non pigebit.

Integram Lunæ faciem in duas præcipuas partes, magnas ambas, atque naturali oculo conspicuas divisi; quarum altera obscurior, ac veluti magna quædam nubes nigricans, faciem ipsam inficit, cujus faciei reliquum, dum lumine solari perfunditur, clarius, nitidiusque effulget: ingentes illas maculas acie naturali spectabiles; veteres, seu antiquas appellavi; easque fere omnes superficiem æquabilem, ac perpolitam obtinere scripsi; id enim perspicillum luce clarius ostendit; veluti e contra clariores Lunæ plagæ eminentiis, lacunisque confertæ ejusdem instrumenti beneficio spectantur. Ex his sequitur, terminum illuminationis partim æquabiliter, partim vero tortuo-

Digitized by Google

se, ac anfractuose protendi; qua enim super magnas maculas incedit, æquabili ac perpolita linea designatur, qua vero lucidiorem, lacunosam nempe, ac montuosam regionem intersecat, flexuosus admodum, atque anfractuosus spectatur: veluti apposita præsefert delineatio, in qua Lunæ globus integer A K H L; pars illuminata A K H; terminus lucis, ductus A G H, cujus pars D E, ubi illuminatio magnæ maculæ terminatur, æquabiliter extenditur, reliquæ vero partes A B D, F G H, tortuosæ admodum extant, termini illuminationis lucidiorum Lunæ partium existentes. Scias insuper velim omnes fere antiquas, ac magnas maculas altissimorum montium jugis undique esse circumseptas, quod ex eo intelligas licet, quia cum supra, tum infra singulas, dum a confinio lucis per medium secantur, prominent, ac supra tenebrosam Lunæ partem longo ductu extenduntur, quædam quasi promontoria luminosa, intra quorum sinum reliqua magnæ maculæ pars intercluditur; delineationes B C D, E F G, harum eductionum imagines tibi repræsentant. (Fig. VII.).

Ex his jam habes, eruditissime Breugger, et terminum illuminationis exactissimum, ac prorsus eundem cum puncto contactus, designatum a linea D E, habes et verticum illuminatorum remotiones D C, E F, quas facili admodum negotio ad terminum D E conferre potes, nec non etiam

Digitized by Google

ad integram diametrum A H. Scias insuper, non semel offerri etiam cuspides illuminatas e regione partis confinii D E consimiles iis, quæ notis I, I, indicantur, ex quarum distantia de altitudine earundem ratiocinari obvium fit: quæ cum ita se habeant, omnem tibi in hac methodo dubitandi ansam ablatam esse reor.

Ne quid autem hac in parte animadversione dignum intactum relinquatur, silentio minime involvam (quod geometrica libertate dictum esse velim) aliqua me corripi dubitatione, num omnino vere a te scriptum sit, lineam distantiæ a vertice luminoso ad confinium lucis, a me usurpatam, (cum ad flexuosum decursum lineæ confinii terminatur) longiorem esse, quam si ad naturalem lucis terminum, ita a te vocatum, referretur; existimas enim ob montuosam Lunæ superficiem, punctum veri, ac naturalis contactus, inter verticem illustratum, et flexuosum lucis terminum cadere. At ego e contra breviorem potius esse affirmo distantiam a vertice illuminato ad lucis usque terminum in montuoso Lunari corpore apparentem, quam si ad verum contactum in superficie perfecte sphærica referretur.

Sit enim in perfecte sphærica superficie (Fig. VIII.) circulus maximus A B C D, radius autem tangens in C. esto F C E, intelligatur vero ultra contactum, mons quidam B E, cujus vertex E illuminatus

Digitized by Google

erit, et distantia à confinio naturali erit E C. Quod si montibus confertam ponas superficiem, adeout ex adverso montis E B constituatur mons alter G H, cujus objectu illuminatio radii F C E impediatur, nec illustretur vertex E nisi a sublimiori radio I H E; jam manifeste vides distantiam E H breviorem reperiri ipsa E C. His ita se habentibus patet altitudines Lunarium montium per hanc breviorem distantiam a me (ex tua scilicet sententia) compertas, minores fuisse, quam re vera forent, si majorem alteram a naturali contactu distantiam accepissem: vides insuper verum non esse, quod tu universaliter affirmas, punctum nempe naturalis contactus inter E, et H cadere.

Ad alteram tuæ narrationis partem me confero (quam usque ad finem legere potes) in qua ex nonnullis meis pronunciatis, iisque magis (ut opinaris) ad dictas altitudines dimetiendas accommodatis, me mihi adversari asseris: at contra nec me mihi adversari, neque rationem prædictarum altitudinum ex tempore illuminationis dimetiendarum, a multis peccandi occasionibus (ob assumptorum inconstantiam) esse vacuam ex sequentibus fiet manifestum; utque primum me a contradictionibus liberem; detur ea omnia, quæ a te scripta sunt esse vera, tunc quid aliud, quæro, quispiam inde colliget, quam nonnullorum montium altitudines quatuor milliarium compertas a me fuisse, aliorum vero a te vix

Digitized by Google

tertiæ unius partis? hoc autem et verissimum esse credo, et fateor. Nec tamen a me pronunciatum fuit ullibi Lunares montes omnes ejusdem, et celsissimæ magnitudinis esse; sunt in Luna, uti arbitror, veluti in terra, et altissimæ, et mediocres eminentiæ, et exiguæ quoque.

Amplius vertices lucidos nonnullos a confinio luminis avulsos eidem termino intra 2. vel 3. horas adhærere conscripsi, non tamen verticibus omnibus idem accidere significavi; sunt enim, qui neque sexta, aut octava, aut forte etiam tardius cum termino lucis jungantur: ex quibus nil aliud inferas licet, nisi eorumdem montium dispares altitudines.

At jam tandem quot quantisque fallaciis altera metiendi ratio sit obnoxia pro viribus explicemus. Primo itaque non posse tuto verticis alicujus altitudinem ex mora conjunctionis utriusque luminis, verticis nempe, et confinii indagari, vel ex eo manifestum esse potest, quod posita eadem montis altitudine, eademque a confinio lucis distantia, luminum copula aliquando maturius, aliquando serius præstari potest, prout obicis adversi declinatio magis, minusve fuerit prærupta, quod clarius ex apposita figura intelligetur.

Sit enim (Fig. IX.) mons A B C, cui ex oriente apponatur alter mons C D E, vertices amborum contingat radius B D F, adeant vix tantum B. vertex illustretur; jam

Digitized by Google

si dorsi D C declinatio secundum lineam C D extendatur versus G, patet quod constituto sole paulo supra radium C D G, tota vallis D C B erit luminosa, junctæque erunt luces verticis B, et termini D per continuationem spatii luminosi D C B; quod si abrupta magis foret montis declinatio D C, nempe secundum lineam H D I, jam sole in G constituto, interstitium adhuc tenebrosum foret, cujus umbra plagam luminosam B C a lucida D E distermineret, nec prius jungerentur lumina, quam sol ad lineam H D I pertingeret: quod longum post temporis intervallum accidet. Non licet igitur ex mora coitionis luminum sublimitatem montis A B C venari. Dicea sat esse tibi perceptionem temporis quo altitudo B C illustratur? Verum et hæc mutabilis, ac dubia penitus est; quis enim finem illustrationis montis a principio illuminationis plani distinguet? Sed quod magis urget: Esto in apposita figura (Fig. x.) idem mons A B C, transeatque idem radius B D E F per trium montium vertices B, D, E; constat sole posito in linea E F illustrari apicem B, ejus vero radius citius ad radicem C perveniet, si obex remotior fuerit, nempe in loco E, tunc enim ducta linea C E G, et in ipsa posito sole perveniet radius ad punctum G; si vero objiciatur mons vicinior, nempe D, non profecto illustrabitur radix C, nisi cum sol in C D H locetur, quod serius fiet. Videa

Digitized by Google

igitur quanam ratione idem mons aliis, et aliis temporibus illustretur pro diversis remotionibus interpositorum corporum; ex quo anceps, et incerta redditur omnis calculatio in altitudine disquirenda. Nec forte credas te declinare posse incommoda, ac difficultates consimiles, producendo illustrationis radium, non per sinuosum confinii ductum, sed per exquisitum, naturalemque contactum; iisdem enim detineberis angustiis; eadem enim altitudo modo citius, modo tardius illuminabitur, licet ex eodem æquabili, ac perpolito horizonte proveniat irradiatio. Sit enim (Fig. XI.) sphærica superficies B C D, montis alicujus altitudo B A, tangens vertici A occurrens sit D A, sit autem mons modo præruptus, ac fere ad perpendiculum erectus secundum lineam A B, modo vero leniter ascendens secundum lineam C A. Si igitur per punctum C ducatur tangens, quæ utrinque extendatur, super hac erit tota linea montis C A, et infra eamdem erit pars rupis A B; quare sol in ipsa tangente locatus totam extensionem C A illuminabit, sed rupis A B inferior pars E B adhuc in tenebris erit. Constat itaque undique esse angustias.

Amplius ne te prætereat nullas alias observationes, seu a motu coitionis luminum, seu a distantiis verticum a confinio lucis petitas, accommodas esse altitudinibus dimetiendis, nisi quæ habeantur circa Lunæ quadraturas, ibi enim tantum distantias directe,

Digitized by Google

non autem oblique intuemur, luminumque copulas citra erroris periculum prospicere possumus; at cum luna in quadrato fuerit, non tandiu supra horizontem noctu versatur, ut remotissimarum cuspidum lumina cum confinio lucis applicentur. Atque ex his manifestum esse reor secundam illam methodum a te propositam non modo dubiam atque perplexam, verum impossibilem forte existere.

Digitized by Google

LETTERA

DI

MARCO VELSERI

A

GALILEO GALILEI

Intorno ai Monti Lunari.

Molt' Illustre, ed Ecc. Sig. Oss.

La tardanza, e negligenza o de' Corrieri, o di chi dovrebbe recapitar le lettere, fa parer tal volta altrui discortese, come dubito possa esser avvenuto a me con V. S. Vero è, che la sua de' 9. Novembre mi si mostra tanto cortese e benigna, che spero di trovar facilmente o scusa, o perdono,

Digitized by Google

secondo che o dell' uno, o dell' altro potrei aver di bisogno. Le dico dunque senza entrare in proemj di cerimonie, che ebbi finalmente la sua, e direi di averla avuta tardi, se giammai tardi capitassero grazie simili. Accetto con quella prontezza, che lei dona, la da me molto stimata offerta della sua amicizia; e sebbene mi accorgo, che si fonda in certo errore d'informazione delle mie qualità, presupponendo di ricever in cambio cosa eguale, o non molto inferiore, non mi reputo però obbligato di disingannarla, non portando questi contratti privilegio di rescissione, quando ben l'uomo resti sopraffatto *ultra dimidium justi pretii*. Solo portano obbligo all' inferiore di supplire con ogni estremo di buona volontà in quello le forze riescono manchevoli, e questo tanto prometto di osservare sempre sinceriſsimamente.

Al Sig. Breuggero inviai subito la risposta di V. S. ed in breve doveremo sentire se ne resterà appagato, come certo altro mio amico, al quale la mostrai, il quale però entra in certa altra fantasia, che a me parrebbe molto plausibile, se venisse confermata col calculo di lei, e suoi pari: dice costui » Ex hactenus allatis, arbitror » ego nondum constare ullos montes extra » superficiem Lunæ maximam eminere; » cum ipsa superficies Lunæ maxima potius » a verticibus montium hactenus sit sumpta, » non autem a depressioribus partibus. Hoc

» solum constat esse voragines introrsum, » effectum autem nondum est præeminere » extra circulos maximos Lunæ montes; » ista etiam phænomena philosophos nec- » dum avertunt a sua communi sententia, » quæ tenet Lunam perfecte esse sphæri- » cam. Dicent enim inæquales istas asperi- » tates esse intra eam, sicuti in vitreo, vel » crystallino globo variorum colorum lapi- » des variarum figurarum congeries, etc. » Quæ sententia hactenus istis phænomenis » labefactata nondum est. » Ma forse l'instrumento di V. S. ci caverebbe di questi dubbj a vista d'occhio, e le posso dire, che il modo della fabbrica è molto desiderato in queste parti, ed avendo lei data intenzione pubblicamente di divulgarne la teorica, si presuppone, che le ne nasca obbligo di divulgarne la pratica; di che però è il dovere rimettersi alla sua mera volontà, come ancora al comunicare al mondo tanti altri suoi trovati, de' quali corre sorda voce per tutto; ma io malamente mi risolvo di credere, se non quel tanto, che lei stessa attesta. E resto con baciarle la mano, pregandole felicissimo Capo d'Anno.

D'Augusta 7. Gennajo 1611.
Di V. S. Molt'Ill. ed Eccell.

Affezionatiss. Servitore
Marco Velseri.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

A

MARCO VELSERI

In risposta alle difficultà promosse intorno ai Monti Lunari.

Altro stile, che quello d' un semplice, anzi rozzo Matematico saria necessario per condegnamente rispondere alla gentilissima lettera di V. S. Illustriss. delli 7. del passato, ma benchè dalle note della voce, e della penna io resti di sì lunga mano superato e confuso, procurerò almeno, che

Digitized by Google

negli affetti dell'animo io non sia vinto, se non in quanto una sola stilla della grazia, e del favore di V. S. è senza misura da pregiarsi più che l'intera mia servitù, e divozione; condoni pertanto la sua benignità l'imperfezioni, e mancamenti del mio ingegno alla prontezza, ed osservanza della buona volontà, nè meritando io d'essere arrolato tra i suoi cortigiani facondi assai grato luogo mi sarà tra i servidori sinceri, e tale gli sono, e sarò in perpetuo.

Io sto con desiderio aspettando risposta dal Sig. Breuggero, e tanto più, quanto m'è nata speranza, ch'ei possa restare appagato di quanto riscrissi, dall'intendere la soddisfazione dell'altro amico di V. S. siccome ella mi avvisa; ancorchè questo in genere non istimi per concluso necessariamente quanto ho scritto circa l'inegualità della superficie lunare, di che adduce alcune ragioni, le quali io non interamente capisco; però mi scuserà V. S. se forse nel rispondergli io non interamente le soddisfarò. E dove nel principio dice: *Ex hactenus allatis, arbitror ego nondum constare ullos montes extra superficiem Lunae maximam eminere, etc.*

Videtur in corpore Lunari plures superficies considerare, particula enim *Maximam* contradistinctionem importare videtur ad alias superficies non maximas, ut in sphæra circuli quidam maximi vocantur ad distinctionem minorum in eadem sphæ-

Digitized by Google

ra descriptorum, et in solido quolibet plures superficies considerare novum, et inauditum est. Veluti igitur corpus Terrestre una superficie terminatur, quæ non exacte sphærica, sed aspera est; ita dico ego Lunæ superficiem non sphæricam exacte, sed asperam, lacunis, inquam, et eminentiis confertam; atque inde improprie quoque dictum videtur, quod sequitur: *Cum ipsa superficies Lunae maxima, etc.* Lunæ enim superficies a verticibus montium, a montibus ipsis, a depressioribus partibus, et omnino ab omnibus extimis, et apparentibus simul partibus desumitur. Prosequitur. *Hoc solum constat, etc.* omitto, quod improprie dicitur, *praeeminere extra circulos maximos Lunae montes*, omnes enim eminentiæ ad maximos circulos referuntur; mensurantur enim per perpendiculares lineas, juxta quas maximorum tamen circulorum superficies extenduntur. Considero autem velle Auctorem ex a me allatis phænomenis lacunas potius, ac voragines solum introrsum, non autem montes extra præeminere; quod tamen falsum est; nam si superficies Lunæ alioquin æquabilis, ac perpolita, lacunis tamen hinc inde scateret, profecto in confinio luminis, et umbræ sinus tantum aliqui obscuri intra luminosam partem curvarentur, ut in apposita figura. Nullæ autem cuspides illuminatæ omnino a plaga lucida separatæ intra tenebras reliquæ partis emicarent; cujus oppositum docet experientia.

Digitized by Google

Amplius omnes fere magnæ, et antiquæ maculæ, quæ scilicet acie naturali videntur, jugis altissimis sunt circumvallatæ, quod inde constat, quia dum terminus illuminationis super ipsas maculas transit, supra, infraque illas prominent veluti promontoria quædam, super tenebrosam partem scandentia, longoque ductu exuberantia, ut altera præsefert delineatio, quod nulla ratione in superficie æquabili, at cavitatibus tantum nonnullis corrosa, locum potest habere (Fig. XII.).

Amplius maculæ illæ nigerrimæ, quæ procul a confinio lucis intra partem tenebrosam creberrimæ visuntur, si voragines solum infra superficiem Lunæ excavatæ forent nullis montium jugis circumseptæ, earum orificia ex adverso solis posita nullam profecto projicerent umbram: modo experientia contrarium docet, ut in apposita figura (Fig XIII.) cernitur veniente illuminatione ex A circum limbum C clarius fulget, quasi enim montium dorsus lumen directe magis recipit: hunc sequitur obscurissima lacuna D., obice montium C, et propria profunditate obumbrata; post hanc habet alterum dorsum E satis clarum, quem sequitur umbra F, quæ quidem umbra, una cum lucidiore parte C non adessent, si simplex lacuna D infra planum excavaretur. Hujusmodi autem figuras sexcentas videas licet in Luna Scopuli quoque quales circa notam B depictos habes, appa-

Digitized by Google

rem plures, quorum pars Soli exposita lucidissima conspicitur, aversa autem obscura, umbræ quoque eorum in plano extensæ videntur. Concludit demum phænomena a me allata Philosophos nondum avertere, qui meas maculas obscuras, lacunas potius intra Lunæ soliditatem, veluti lapillos diversicolores in crystallino globo esse affirmabant, extrema interim Lunæ superficie pellucida, ac perpolita existente. Hic primum admoneo, meas istas nigerrimas maculas re vera nil aliud esse, quam umbras, quandoquidem augentur, imminuuntur, abolenturque omnino, mutantur a dextra in sinistram, et e contra, prout Solis irradiatio modo oblique, modo directe, modo ex occidente, modo ex oriente in Lunam incidit, quorum effectuum nulla rationabilis assignatur causa, nisi ipsius superficiei inæqualitas. Esse deinde lacunas istas repletas materia aliqua diaphana, adeoque pellucida, ut visum nostrum, et Solis irradiationem nullatenus impediat, quominus et Sol illas effingere, nosque eas intueri possimus, philosophis ipsis demonstrandum relinquo. Ego enim dum assero Lunæ superficiem esse asperam instar superficiei Terræ; pro Luna intelligo corpus illud per se tenebrosum, atque opacum, quod, cum Solis lumen recipere, ac cohibere sit potens, illustratur, ac visibus nostris exponitur; ob idque toto Cœlo a pellucido, et invisibili æthere ibi circumfuso discrepat; idque ta-

Digitized by Google

le a nobis visum corpus eminentias, cavitatesque innumeras in superficie habere asero. At si quis pro Luna non corpus illud tantum, quod videmus, sed circa hoc invisibilem quandam materiam, atque imaginatam acoipere velit; ipse idem, nec minus irrationabiliter, Terram quoque perfecte sphæricam faciet, vallibus illius, atque lacunis aere circumfuso repletis; aereaque, et imaginaria superficie per altissima montium fastigia extensa, molem Terrestrem ex suo determinans arbitrio. Dixissem consimilem huic philosophicæ Lunæ extitisse Terram, si tempore diluvii Noe gelu strictum mare relictum fuisset: at aquæ, licet limpidissimæ, tanta non inest pellucidites, ac trasparentia, ut visibus nostris in tantam profunditatem præbeat transitum, ad scopulorum internorum umbras distinguendas. Obducant igitur, necesse est, visibilem Lunam diaphana quadam substantia, vitro, crystallo, adamante, aqua ipsa multis partibus pellucidiore, quale unum tantum esse æthera sensus nos docent; verum statim atque effectum id fuerit, quid aliud inde colligemus, nisi quod Lunare corpus visibile superficie quadam aspera terminatur, sed in æthere locatur?

Ma forse troppo mi son disteso, e come ben dice ella, lo strumento eccellente per avventura rimoverebbe ogni dubbio, siccome è accaduto dei Pianeti Medicei, li quali dopo esser per lungo tempo stati ne-

Digitized by Google

gati fermamente da Matematici eminentissimi, sono in ultimo stati conosciuti, e confessati dopo che sono stati veduti da essi. Ma quello, di che io mi maraviglio non poco, è, che dell' avergli loro riconosciuti per verissimi Pianeti, non ne adducono riscontro alcuno, che da me non sia stato scritto, e pubblicato innanzi; che se pure producessero qualche necessario requisito da me pretermesso, potrei credere, che mi avessero reputato veridico, ma difettoso nell' arte; dove che così io non vedo di poter fuggire la nota da me abbominatissima, di esser da loro stato reputato bugiardo.

Quanto alle nuove osservazioni fatte da me, posso dirle, come da otto mesi in qua ho osservato continuamente Saturno non essere una Stella sola, ma tre così disposte. o○o

LETTERA

DI

MARCO VELSERI

A

GALILEO GALILEI

In cui parla dell' osservazioni de' Pianeti Medicei, e di Venere.

Molt' Illustre, ed Ecc. Sig. Oss.

La modestia di V. S. congiunta colle qualità, che sono palesi al Mondo, mi fa sovvenire un senso replicato più volte da persone spirituali in insegnare la buona strada della vera virtù, che gli edificii quanto sono più alti, e maestosi, tanto più ten-

Digitized by Google

gono profondati li fondamenti: nè altro le voglio replicare in tal materia, raffermando solo, che quale me le offersi nella prima mia lettera, tale sono, e sarò sempre, reputandomi a molto favore, se lei vicendevolmente non diminuirà nulla dell' amore, che di presente mi porta.

Dal Sig. Breuggero non ho visto altro, il che interpreto per tacita confessione di restare appagato delle soluzioni di V. S., ma certa ingenuità richiedeva, a dire il vero, che questa confessione venisse ancora espressa in iscritto, siccome ho pensiero d' instare, che segua.

All' altro amico comunicherò quanto V. S. ora scrive. Io non doverei anticipare in frammetter la debolezza del mio giudizio, ma certo lei convince l' intelletto tanto chiaramente, e risolve li dubbj dell' amico con tal sodezza, che stimo sia per arrendersi molto prontamente, riconoscendo l' obbligo, che tiene, d' essergli insegnato con tale amorevolezza. V. S. non si maravigli, se per tutto incontra oppositori; poichè l' inaspettata novità della sua dottrina non poteva esser accettata dal Mondo senza nota d' ignavia, se non precedeva lo squittinio di rigidissimi esami. Il Rev. Padre Clavio mi scrisse ultimamente, confessando con molto candore, che egli era stato duro, e renitente a credere questi miracoli, ma che finalmente con un buono strumento pervenutogli s' era talmente chia-

Digitized by Google

rito a vista d' occhio, che non glie ne restava dubbio alcuno. E così dovranno fare appoco appoco tutti gli maggiori della professione; e quando pure alcuno si ostinasse a negar il senso, non ne guadagnerà altro, che la propria vergogna.

Monsig. Arciprete di Padova mi avvisò l' osservazione di V. S. della Stella Venere solo quindici giorni sono: mi parve cosa tanto vaga, e curiosa, che nulla più; sebbene non comprendo ancora, come se ne inferisca indubitatamente la centricità, per così dire, col Sole: aspettando, che il Libro di V. S. me ne dia tutto quel lume, che bisogna; ne vivo con desiderio singolare. E perchè da Venezia sono comparsi tubi visorj poco migliori degli ordinarj di qua, intendendosi, che vi è maestro, quale coll' indirizzo di V. S. gli fa assai più esatti, se la me ne dirà il nome, lo reputerò a favore, dando subito ordine ad amici, che con esso trattino. Finisco col baciarle la mano, e pregarle ogni perfetto bene.

Di Augusta 18. Febbrajo 1611.
Di V. S. Molt' Illust. ed Eccell.

Affezionatiss. Servitore
Marco Velseri.

Digitized by Google

LETTERA

DI

MARCO VELSERI

A GALILEO GALILEI.

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Osserv.

Il Sig. Bieuggero non rispose mai, il che io interpetrai ingenuamente, come scrissi, per confessione di chiamarsi vinto; ma poichè V. S. ne tira senso diverso, non mancherò di far nuova istanza per cavare o confessione formale espressa, o replicata istanza di quanto gli paresse non restar interamente appagato.

Digitized by Google

All' altro amico ho mandato la lettera di V. S., ed ora staremo aspettando ciò, che vorrà dire, perchè penso comunicarle il poco e l'assai, che in questo genere mi perviene, vedendo quanto cortesemente il tutto è da lei ricevuto; ed in tal proposito le debbe esser capitata all' arrivo della presente, o le capiterà poco appresso la lettera, che inviai a Monsig. Arciprete di Padova oggi otto.

Il vincer V. S. l'ostinazione di tanti suoi oppositori, e guadagnar l'assenso degli uomini palmo a palmo, l'assicura meritamente della certezza dell' invenzione, e le serve di caparra, che passerà senz' altro intoppo alla posterità; di che molto più averebbe avuto a dubitare, se si fosse abbattuta in un secolo semplice e credulo, che avesse ammesso il tutto senza alcuna crivellatura. La nuova sua Opera, che m'accenna, è desiderata di qua quanto merita, ma perciò non le ne voglio essere importuno, vedendo, che non perde tempo in continue osservazioni, e che la tardanza finalmente sarà molto ben rifatta dalla perfezione. E resto con baciarle la mano, e pregarle ogni bene.

Di Augusta li 25. Marzo 1611.

Di V. S. Molt' Illustre ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Serv.
Marco Velseri.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GIO. GIORGIO BRUGGERO

A

GALILEO GALILEI

Attenente ai Monti Lunari.

Nobili, ac Clariss. Viro Galileo Galilei, Patricio Florentino, Mathematico Patavino Excellentissimo, Domino suo Honorando S. P.

Doctissimæ tuæ Literæ, Clariss. et Excellentiss. Galilee, majorem in modum me delectarunt, quibus nonnulla, quæ Nuncius tuus Sidereus de facie Lunæ minus clare protulit, dilucidius mihi explicare dignatus es, pro quo humanitatis, et benevolentiæ officio magnas tibi habeo gratias. Tardius

Digitized by Google

quidem respondeo, quia interim aliis studiis, et occupationibus detentus, nec non itineribus quibusdam impeditus ad mathemata animum attendere mihi non licuit: a quibus, et præsertim ab hac materia inter nos agitata facilius abstrahi me passus sum, cum ipse intelligerem recte, et vere a te scriptum esse, hanc disputationem de montium altitudine non magni esse momenti. Etsi autem lubens fatear parum utilitatis inde ad nos redundare; non possum tamen, quin de eadem denuo ad te scribam, saltem ut humanissimis tuis literis respondeam, ac negligentiæ, et ingratitudinis notam devitem.

Ostendi nuper ex duplici a Nuncio tuo proposita hypothesi, quarum una (Fig. XIV.) tangentem D C facit $\frac{1}{20}$ diametri C B, altera arcui A C dat spatium horarum trium, diversas erui montis A D altitudines, quarum una est 4 $\frac{287}{1000}$ altera 0 $\frac{354}{1000}$ milliar. Italicor. Has vero simul stare non posse monui, utpote quæ 4. integris milliaribus inter se discrepant. At tu in literis negas ullam hic subesse discrepantiam: ais enim in Luna non secus, ac in nostra Tellure dispares reperiri montium altitudines, adeoque absonum non esse, si uno monte comperto 4. milliar. alius vix $\frac{1}{3}$ milliarii deprehendatur. Quo responso innuere videris, alteram illam

hypothesin, quæ arcum A C posuit trium horarum, non de maximis, sed de humilioribus dumtaxat montibus esse accipiendam. Atque ego ex verbis Nuncii tui nil tale colligere potui, qui tanquam de re magna, et admiranda sermonem habens sic scripsit. *Sed quod majorem infert admirationem, permultae apparent lucidae cuspides intra tenebrosam Lunae partem omnino ab illuminata plaga divisae, et avulsae, ab eaque non per exiguam intercapedinem dissitae, quae paullatim aliqua interjecta mora magnitudine, et lumine augentur: post vero secundam horam, aut tertiam, reliquae parti lucidae, et ampliori jam factae junguntur, etc.* Quis est, qui hæc verba Nuncii, non de maximo temporis spatio, tunc quidem comperto, prolata credat, cum id tanta admiratione dignum prædicet? Si enim aliud tribus horis majus perspectum, et cognitum habuisset, id certe, velut quod majorem admirationem induceret, silentio non præteriisset. Vides igitur non immerito, aut absque ratione hanc quoque hypotesin a me de maximis Lunæ montibus fuisse acceptam: at quia tu jam doces reperiri montes ibi, qui post sextam, vel etiam octavam horam demum lucis termino jungantur, lubens cedo, nec amplius moror: id tamen moneo, ne sic quidem huic negotio satisfactum esse, etiam si arcum A C sumamus

octo horarum, nam angulus C E D fit 4. 4. 4.

Digitized by Google

qui secantem D E offert 1002 $\frac{2}{3}$ unde mons A D resultat milliarium 2 $\frac{1}{2}$ dumtaxat, quæ mensura adhuc multum deficit a 4 $\frac{287}{1000}$ Optarem, nisi molestum tibi esset, ut tangentem sæpe dictam denuo observationi subjiceres, ejusque mensuram absolute in scrupulis primis et secundis (pro ratione anguli, quem nobis e Terra illam intuentibus exhibet) potius, quam in proportione ad diametrum Lunæ proponeres.

Accusas me deinde, doctissime Galilæe et immerito, quasi universaliter affirmarim punctum veri contactus semper cadere inter verticem illustratum, et terminum lucis flexuosum. Sed falleris, non enim me latet id tres admittere positionis differentias.

Potest enim cadere vel in ipsam lineam confinii apparentem, quod rarius fit, vel extra illam, quod frequentius, idque dupliciter tum citra, tum ultra. Verum in meo discursu non opus erat ut de omnibus verba facerem, sed sufficiebat ejus solum meminisse, quæ mihi visa erat tibi in observando imposuisse, frustra igitur laboras demonstrando id, quod nunquam negavi. Quin immo si recte attendas schema tuæ demonstrationis, animadvertes id tuo instituto non satisfacere; dum enim radium Solis ex F E transfers in I E, punctum contactus C fixum manere nequit, sed necessario per il-

Digitized by Google

hud loco movendum est: de quo tamen non libet plura adjicere.

Accedo nunc ad id, quod maxime inter nos controversum est. Cum duæ sint viæ, quæ montium Lunarium Geodæsiæ inserviunt, quarum altera tangentem D C (in figura supra posita) altera arcum A C considerat: utra earum sit certior, et ad usum accommodatior. Ego in meo discursu posteriorem priori prætuli, cujus pronunciati hanc accipe rationem. Cum viderem arcui A C tribui tempus horarum trium, tangentem autem D C $\frac{1}{20}$ diametri Lunæ positam consistere non posse, nisi arcus ille A C sumatur horarum 11 $\frac{1}{4}$ scilicet horis 8 $\frac{1}{4}$ major, quam positus erat, animum inducere non potui, ut crederem te in observatione anticipationis luminis tot horis, nempe 8 $\frac{1}{4}$ aberrasse; immo si quid hic erratum sit, id unam, vel alteram horam excedere non posse mihi persuadebam: hinc mensuram arcus A C minus a vero recedere, quam tangentis D C, et proinde hic plus, quam illic peccatum esse colligebam. Deinde cum animadverterem, si quis e Terra (Fig. xv.) mensurans tangentem Lunæ D C in observatione anguli D H C unius saltem scrupuli primi errorem committeret, tantum inde, vel etiam plus incommodi sequi, quam si in observatione arcus A C, scilicet mora

connexionis luminis, tribus horæ quadrantibus aberraret: at quam sit arduum, et difficile in capiendis astrorum intervallis, vel prima scrupula, ne dum secunda (quæ tamen hic maxime observanda veniunt) notare et discernere, norunt omnes, qui ejusmodi ἐπιχειρήσεις aliquando operam dederunt. His rationibus adductus sum, ut illam, quam dixi viam, alteri præferrem; ita tamen, ut non juraverim in hanc sententiam, sed firmioribus argumentis in contrarium allatis, vel ipsi experientiæ sponte sim cessurus. Attamen ut sit, utramque methodum probo, et ambas conjunctim adhibendas censeo, ut altera alteri bene, vel male peractæ observationis testimonium exhibeat.

Pergis tamen, optime Galilee, et conaris ostendere, meam methodum, qua ex mora conjunctionis luminum montes Lunæ metior, plane ad hanc Geodæsiam esse inutilem: et primo quidem ostendis inter montes Lunæ nullum esse ejus usum, eo quod illustratio montis unius ab alio interveniente intercipi, et retardari queat: quod quidem non inficior; at memineris velim tuam methodum in simili casu nihilo feliciorem esse, sed idem incommodum pati: desine igitur id a me efflagitare, quod possibile non est, nisi velis iniquus haberi.

Ubi vero in plano mons assurgit, mea methodus, ut opinor, tua non est inferior; immo, ni fallor, hac præstantior, quod non

tantum circa quadraturas Lunæ (ut illa) sed aliis quoque temporibus usurpari potest.

Objicis tu mihi luminum copulationem nunc tardiorem, si mons sit præruptus (Fig. XVI.) ut A B, nunc maturiorem, si sit acclivis, ut A C. At hoc nihil me impedit, neque lateralis ista montis A C illustratio a me perpenditur, sed uti inutilis negligitur. Non enim quævis luminum connexio nostro instituto congruit (quod te acutissime Galilæe non latere scio) sed illa dumtaxat, quæ fit termino lucis vero, seu rationali per montis verticem, et radicem simul transeunte; hæc est, quam requiro. Itaque Sole radium E D A projiciente ad verticem A, ejusque latus acclivum A C illustrante, terminus lucis verus est D F, qui adhuc procul abest a monte A B, ideo hæc connexio luminis ut infructuosa contemnitur. At quando radius Solis sit G B, et terminus lucis verus A B F. transit per ipsum montem A B, tunc demum vera accidit luminis copulatio, cujus tempus notandum venit.

Sed fortasse per alias figuras mentem meam rectius explicavero. Esto igitur (Fig. XVII.) facies Lunæ faleata, in qua mons A parti luminosæ Lunæ copulatur quidem, sed ita, ut cuspis A promineat, et exhibeat speciem promontorii A D: talem figuram efficit casus ille, quem tu proponis, hæc est illa luminis connexio, quam mihi objicis. At quis est qui in tali apparentia vel pri-

Digitized by Google

mo intuitu non animadvertat cuspidem A; adhuc extra partem Lunæ lucidam L M D N O P in umbrosa subsistere, nec dum vero lucis termino naturali, aut rationali (vocetur ut libet) subjici? Hanc difficultatem tantam putabas, quam declinare non possim, ut vides me ea non constringi, quin facile me explicare queam. Quod si Nuncius tuus de tali luminum conjunctione locutus est, non miror jam cur meus computus a tuo tantum discrepet, ut observationes illæ inter se dissentiant. Verum hac rejecta, aliam expecto, dum scilicet totum promontorium A a parte luminosa aucta obtegatur, et absumatur, ut amplius apparere desinat, quod fit, quando terminus lucis verus super ipsum apicem A transit, eumque sibi subjicit, ut in schemate (Fig. XVIII.), ubi promontorium A D est nullum; sed A et D coincidunt. Hæc demum est vera copulatio, quæ sola spectanda est, et cujus tempus cum primo cuspidis illustratæ tempore conferendum est.

Etsi autem non ignorem verum, seu naturalem lucis terminum exacte sensu percipi non posse, tamen quia sub apparenti, et sinuosa confinii linea latet, non dubito quin industrius, et discretus artifex illius ductum utcunque imaginatione apprehendere, et ita tempus transitus ejus super verticem montis, saltem vero propinquum artificiosa conjectura venari possit. Verum de hac re tu, mi Galilee, qui experientia præ-

Digitized by Google

stas, omnium rectissime judicare poteris, cujus sententiæ lubens acquiescam.

Unum rogo, vir præstantissime, ut quæ interim in Cœlo, et in astris notasti, nova et prius non cognita, ea non secus ac pridem per Nuntium fecisti, nobis communicare et publicare pergas: ne graveris insuper loca Cœli duo intueri, in quibus anno 1572. et 1604. novæ stellæ illuxerunt, an forte earum ullum ibi restet vestigium. Vale.

Augustæ Idibus Junii.

Excell. tuæ.

Addictissimus
Joannes Georgius Breuggerus.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALLANZONE GALLANZONI

A

GALILEO GALILEI

Che ne accompagna una di Lodovico delle Colombe scritta al Padre Cristofano Clavio della Compagnia di Gesù attenente all' inegualità della Luna.

Molt' Illustre Sig. mio Osserv.

Mando a V. S. la copia d' una lettera scritta al Padre Clavio, dove intenderà l' opinione di questo Lodovico intorno all' inegualità della Luna, che pare a molti probabile. Io sono in una curiosità estrema della verità, siccome anco è l' Illustriss. no-

Digitized by Google

stro Padrone; e perciò, s' averà mai tempo, ne scriva due parole, che ne darò parte al Sig. Cardinale, il quale mi ha comandato ch' io la saluti in suo nome, siccome faccio; ed io per fine le bacio le mani, pregandole dal Cielo il compimento d'ogni felicità.

Di V. S. Molt' Illustre

Di Roma alli 26. Giugno 1611.

Affezionatiss. Servitore
Gallanzone Gallanzoni.

Molto Rev. Sig. mio.

Ho veduto la risposta, che le Paternità vostre danno all' Illustriss. Cardinale Bellarmino, e mi piace, ch' ella in particolare non approvi, che la Luna sia di superficie ineguale e montuosa, come crede, e vorrebbe persuadere il Sig. Galileo. Quelle montuosità che appajono nella Luna, possono essere vere, perchè mostrano dell' ombre e lumi, e dalle mutazioni di quelle che siano reali, e abbiano le dimensioni corporee, e non siano solo superficiali, come se dipinte fossero: ma il punto consiste più della differenza tra me ed il Sig. Galileo, ch' egli tiene, ch' elle siano nella superficie, a guisa della terra ch' è circondata dall' aria; ed io tengo ch' elle siano

Digitized by Google

per entro quel corpo; e non nella superficie. perchè sono parti più dense, e il restante del corpo sia ripieno di parti più rare, sicchè sia tutto un corpo con una sola superficie liscia, e in niuna parte diseguale o dentata: ma perchè il senso viene in tanta distanza ingannato, non si vedendo quelle parti rare, perchè il Sole non vi reflette con i suoi raggi; di qui è, che quel corpo pare ineguale e non polito, e sferico; perchè non si termina la vista in quelle parti, siccome farebbe una gran palla di cristallo, dentro la quale fossero molte varietà di figure fatte di smalto bianco, ed esposta in alto lontana dai nostri occhi, che non parrebbe tonda, non si vedendo le parti pure di quel cristallo, siccome non si vede la pioggia guardando verso il Cielo. Dubito ancora, che Saturno non possa essere ovato, ma che appaja tale, perchè quelle stelle a lui congiunte siano veramente staccate, ma non si possa di qua giù vedere, ovvaro per cagioni di parti più rare che siano in quel corpo, o per causa del moto, o ch'altro si sia, mi muovo a dir questo, perchè nei corpi celesti, dove non è la mistione, non v'è ragione d'ineguallità di figura, massimamente ch'essendo la figura sferica la più perfetta, è conveniente che l'abbiano i corpi e globi celesti; e tanto più, quanto sono più supremi. Desidero, ch'ella mi degni di qualche risposta, acciocchè io in-

siememente impari, e sii onorato da lei; e mi comandi, che la servirò di cuore; e le bacio le mani.

Di Firenze alli 27. di Maggio 1611.

Di V. P. M. R.

Servit. Affezionatiss.
Lodovico delle Colombe.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

A

GALLANZONE GALLANZONI

In risposta alle difficultà promosse intorno all' inegualità della Luna da Lodovico delle Colombe.

Molt' Illustre Sig. Osservand.

Per ubbidire al cenno dell' Illustriss. e Reverendiss. Cardinal Bellarmino mio Signore, e soddisfare al comandamento di V. S. procurerò di rispondere quanto mi occorre in proposito del contenuto nella Lettera scritta al Molt. Reverend. P. Clavio

Digitized by Google

dal Sig. Lodovico delle Colombe, della quale ella mi ha mandata copia, e questo fo io tanto più volentieri, quanto vedo questo esser l'ultimo refugio di quei Filosofi, i quali vorriano pure accomodare le opere della natura alle loro inveterate credenze. Questa nuova introduzione di un ambiente molto cospicuo intorno al corpo Lunare, per riempiere, ed adequare le sue visibili cavità, ed eminenze, mi fu, molti mesi sono, scritta dall' Illustriss. Signor Marco Velsero di Augusta, come pensiero di alcuni Filosofi di quelle parti; io gli risposi, e forse con quietare, e persuadere i suoi autori (non avendo io poi sentito replicar altro.) Non so quello, che mi succederà in Roma, dove questo medesimo concetto trova, come ben ella mi scrive, molti, che gli applaudono. Ora per dire brevemente quanto mi occorre, dico, che io ho sin qui, insieme con tutti i Filosofi, ed Astronomi passati, chiamato LUNA, quel corpo, il quale sendo per sua natura atto a ricevere, e ritenere, senza trasmettere, il lume del Sole, alla vista del quale egli è continuamente esposto, si rende per tanto a noi visibile sotto diverse figure, secondo che egli è in varie posizioni situato rispetto al Sole, e noi; le quali figure ora falcate, ora semicircolari, ed ora rotonde ci rendono sicuri quello essere globoso, e sferico: e di questo tale corpo dal Sole illuminato, e da noi veduto, hanno sin qui

Digitized by Google

la maggior parte dei Filosofi creduto, che la superficie fosse pulita, tersa, ed assolutissimamente sferica, e se alcuno disse di credere, che ella fusse aspra, e montuosa, fu reputato parlare più presto favolosamente, che filosoficamente. Ora io di questo istesso Corpo Lunare da noi veduto mediante la illuminazion del Sole, asserisco il primo non più per immaginazione, ma per sensata esperienza, e per necessaria dimostrazione, che egli è di superficie piena di innumerabili cavità, ed eminenze tanto rilevate, che di gran lunga superano le terrene montuosità. Le osservazioni, dalle quali deduco le mie dimostrazioni, non occorre che in questo luogo racconti, sì per averle io altrove scritte, ed in voce moltissime volte dichiarate, sì perchè gli avversarj, colli quali si tratta al presente, non negano nè quello, nè tampoco le apparenti a noi inegualità lunari: ma vengono in sustanza nel lor discorso a dire, che la LUNA sia ora non solamente quel globo, che noi sensatamente cogli occhi veggiamo, ma che oltre al vedùto dagli uomini, vi è intorno un certo ambiente trasparentissimo a guisa di cristallo, o di diamante totalmente impercettibile dai sensi nostri, il quale empiendo tutte le cavità, e pareggiando le più alte eminenze lunari, cinge intorno quel primo, e visibile corpo, e termina in una liscia, e pulitissima superficie sferica, non vietando in tanto il pas-

Digitized by Google

saggio ai raggi dal Sole, sicchè eglino possano nelle sommesse montuosità reflettere; e dalle parti avverse causare la projezione delle ombre, rendendo in tanto l'antica Luna al senso nostro suggetta. Veramente l'immaginazione è bella, solo gli manca il non essere nè dimostrata, nè dimostrabile. E chi non vede, che questa è una pura, ed arbitraria finzione, che nulla pone in essere, e solo propone una semplice non repugnanza? che se il chimerizzare del nostro cervello dovesse avere azione nelle dimostrazioni della Natura, a me sarà lecito con altrettanta autorità dire, che la terra è di superficie perfettissimamente sferica, e pulita: intendendo per Terra non solamente questo corpo opace, dove si terminano i raggi solari, ma insieme con questo quella parte dell' ambiente diafano, che riempie tutte le valli, e con altezza eguale ai più sublimi gioghi delle montagne sfericamente la nostra Terra circonda. Nè fia chi mi dica, che questo nostro ambiente inferiore non ha reale distinzione con quello, che sopra i monti si innalza, e che però non circonscrive un globo particolare, ma che si tiene ciò sia l' ambiente della Luna, perchè questo sarà un andare di difficoltà in difficoltà, anzi un introdurre inconvenienti maggiori in quella medesima filosofia, colla quale si cerca di salvare la pulitezza della superficie lunare, e bisognerà porre nel Cielo almeno 4. gradi di materie differen-

Digitized by Google

tissimi, cioè li due opachi, che compongono la Luna visibile, uno più risplendente dell' altro, e li 2. diafani, dei quali l'uno riempie le cavità della Luna, e la terra, con superficie politissima, e l' altro, che riempie il resto degl' immensi spazj celesti. E veramente io crederei, che molto meno pregiudiciale saria a quelli, che della purità, eccellenza, e divinità della sustanza dei Cieli sono così gelosi, l' ammettere qualche irregolarità nella figura, accidente molto poco essenziale, che l' introdurre tanta diversità di raro, e denso, diafano, ed opaco; ed io son ben sicuro, che se la sensata vista delle macchie lunari non avesse costretto a porre il denso, e 'l raro nella sua materia, mai nell' immaginata purità di quella non vi avrebbono i nostri Filosofi riposti tali accidenti. Ma seguitando il nostro primo proposito, e facendoci lecito l' immaginarci quello, che ci piace, se altri dirà, che la Luna è circondata sfericamente da un trasparente, ma invisibile cristallo; io volentieri lo crederò, pur che con pari cortesia sia permesso a me il dire, che questo cristallo ha nella sua superficie grandissimo numero di montagne immense, e trenta volte maggiori, che le terrene; le quali per essere di sustanza diafana, non possono da noi esser vedute, e così potrò io figurarmi un' altra Luna dieci volte più montuosa della prima. E chi vorrà giudicare questo mio assunto

Digitized by Google

chimerico, senza condannare della medesima nota la posizione dell' avversario? Pare in oltre, che questo diafano nuovamente introdotto per riempiere le cavità della Luna non possa esser differente dal resto della sustanza celeste, che per l' espansione del mondo superiore si diffonde: atteso che i medesimi Filosofi nè anco tra l' istesse Stelle, ed il resto del Cielo pongono maggior differenze, che di più, o men raro, e denso, diafano, ed opaco; ora niuna di tali differenze si scorge tra il prossimo ambiente lunare, e il resto del Cielo ambiente, onde si doverà dire della superficie, che finisce, e rinchiude il corpo della Luna tenebroso, denso, e opaco, e perciò differentissimo dall' ambiente suo raro, e trasparentissimo. E di più si noti l' incongruenza dell' esempio addotto della palla di smalto bianco, ma di superficie montuosa, rinchiusa dentro ad un cristallo trasparente, e di superficie tersa, e pulita, nella quale niuno intoppo ritrova il nostro discorso, mentre dal concepito globo di smalto opaco trapassiamo al cristallo diafano, che lo circonda, e con isferica, e liscia superficie lo termina, il quale poi subito distinguiamo dall' altro ambiente, che è la nostra comune, familiare, e notissima aria; ma dopo il passaggio dall' interno corpo lunare opaco, al diafano suo prossimo ambiente, a quale altro terzo corpo pur diafano dobbiamo noi senza intoppo trapassare? Biso-

Digitized by Google

gna, che avvertiamo, come il globo cristallino addotto nell'esempio può benissimo esser da noi locato non solo nell'aria, ma nell'acqua, nell'olio, nel vino, nel fuoco, e in altri diafani da noi per l'esperienza conosciuti, ed intesi; ma in Cielo di che altro diafano aviamo noi contezza fuori di questo solo, che per quella immensità si diffonde? Ora siccome il pigliar l'addotta palla cristallina, ed immergerla in un grandissimo vaso di altro simile cristallo, nel confondere, anzi levare totalmente i termini dei cristalli verrebbe a fare, che in verità altro non avessimo, che uno smalto, per dir così, gruppoloso chiuso dentro una massa di cristallo; così non sapendo noi esser in Cielo altro che una sola sustanza diafana, ed omogenea, che altro potremo con verità affermare, se non che il corpo lunare è opaco, e montuoso, ma locato nel Cielo? Ma forse alcuno non così scrupolosamente obbligato ad ogni parola di Aristotile, mi potrebbe dire di non avere per inconveniente alcuno il credere, che l'etere celeste sia un liquido, tenue, e sottile, come l'aria, ma più puro, e permeabile, per lo quale vadano i Pianeti vagando, e che la Luna in esso locata, sia dentro una corteccia cristallina, solida, e liscia rinchiusa, e perciò distinta dal resto dell'ambiente liquido; distinta, dico, se non per la trasparenza, almeno per la solidità, e durezza. A chi tale opinione pro-

Digitized by Google

ducesse io potrei rispondere, che avendo ardito tanto, quanto è il porre contro all' autorità di Aristotile il Cielo fluido, e permeabile, non temesse di porre la Luna montuosa, senza entrare in altre immaginazioni ascose a tutti i sensi, e più gli soggiugnerei, che se noi ci volessimo governare in Cielo coll' analogia dei nostri corpi elementari, ponendo l' etere omologo alla nostra aria, ed il cristallo lunare proporzionato a qualche altro corpo solido, e trasparente dei nostri, o sia vetro, o gemma; noi veramente non troveremo appresso di noi diafano alcuno, nè anco l' acqua stessa più di ogni gioja trasparente, il quale circondando la terra, ed alzandosegli intorno sino alle maggiori altezze dei monti, non togliesse a chi di lontano la riguardasse il poter vedere tutte le particolari varietà di altezze, e bassezze, di lumi, e di ombre, e di qualunque altra cosa, che dentro a tale profondità fusse contenuta; rimirerei per prova di ciò da qualche eminenza qualsisia limpidissimo, e tranquillo stagno, o lago, che benchè non molte braccia profondo tutti i segreti del suo seno ci asconde; or che saria una profondità di dodicimila braccia? Noi dunque non aviamo, dall' aria, e dall' etere celeste in poi, cognizione di diafano alcuno, il quale oltre una picciolissima grossezza non impedisca il passaggio alla nostra vista, e forse

Digitized by Google

anco all' illuminazione del Sole. Di qual cristallo dunque riempieremo noi le cavità profondissime della Luna, il quale sia così limpido, che ci lasci penetrar coll' occhio a distinguere esattamente anco minutissime inegualità? certo, se io non m'inganno, nient' altro, che l'istesso tenuissimo, e purissimo etere riporre vi si potrà, e se così è, ragionevolmente si può concludere la Luna essere indubitatamente di superficie ineguale, e montuosa, ma circondata da purissimo, e trasparentissimo etere, nella cui profondità ella, e gli altri Pianeti sono contenuti. Potranno per avventura persuadersi gli avversarj di arrivare coll' efficacia del discorso, e delle ragioni, laddove il senso in modo alcuno nè si conduce, nè si avvicina, e credersi di poter dimostrativamente concludere, esser necessario, che la Luna sia di figura esattissimamente sferica, per esser ella corpo celeste, e in conseguenza purissimo, e non mescolato, e per convenirsi a tali corpi perfettissimi figura perfettissima, quale tra le sólide vien reputata la sferica. Il discorso è assai trito per le scuole Peripatetiche, ma dubito che la sua maggior efficacia consista solamente nell' essere inveterato nelle menti degli uomini, ma non già, che le sue proposizioni sieno dimostrate, nè necessarie, anzi crederò io, ch'elle siano molto titubanti, e incerte. E prima, che la figura sferica sia più, o meno per-

fetta dell' altre, non vedo io, che si possa assolutamente asserire, ma solo con qualche rispetto; come per esempio: per un corpo che s' abbia da poter raggirar per tutte le bande, la figura sferica è perfettissima, e però gli occhi, ed i capi degli uomini sono stati fatti dalla natura perfettamente sferici; all' incontro per un corpo che dovesse consistere stabile, e immobile, tal figura saria sopra ogn' altra imperfettissima, e chi nella fabbrica delle muraglie si servisse di pietre sferiche, faria pessimamente, e perfettissime sono le angolari. Che se assolutamente la figura sferica fusse più perfetta dell' altre, e che ai corpi eccellenti più si dovessero le figure più perfette, doveva il cuore, e non gli occhi, esser perfettamente sferico, ed il fegato membro tanto principale doveva egli ancora aver dello sferico, più tosto che alcun' altre parti del corpo vilissime. Di più io non vedo, che l' inclinazione, ed appetito, che hanno molti corpi naturali di terminarsi con figura sferica, derivi solamente da loro perfezione, o purità, anzi pure vediamo la terra, e l' acqua, corpi dalli medesimi filosofi reputati impurissimi, e imperfettissimi, in comparazion massime de' celesti, ridursi essi ancora sotto figura sferica, e ciò non per alcuna perfezione che sia in loro, ma solo per esser gravi, e cospirare tutte le loro parti ad un sol termine: e l' acqua, che alla gravità aggiugne l' esser liquida, e flui-

Digitized by Google

da, tanto più perfetta rotondità consegui-sce; nè dalla sua mistione, ed impurità (arguita dalla salsedine) vien ella punto nella sua figurazione impedita; nè impedi-ta saria quand'ella fusse cento volte più impura, mista, ed imperfetta, purchè le restasse il peso e la flussibilità. Resta pari-mente ambiguo se sia ben detto i corpi celesti esser così puri, immisti, ed eccel-lenti in comparazione de' nostri elementari, perchè veramente questi, e gli altri attri-buti di inalterabili, ingenerabili, incorrutti-bili, impassibili, ec. concessigli dai filosofi dependono tutti da un altro fonte, e prin-cipio, che è l'aver loro soli da natura il muoversi di moto circolare, il che da Ari-stotile non è stato dimostrato, come io al-trove dichiaro; sicchè se alcuno sosterrà, che il movimento circolare competa non meno alla Terra, ed agli altri elementi, che ai corpi superiori, cessano tutte le ragioni di dover porre quella quint'essenza celeste, eterna, e non generata, immortale, e non caduca, impassibile, inalterabile, diversissima dalle nostre inferiori sustanze; e sarà dottrina non solo più salda, ma più conforme alla verità delle Sacre Lettere, che della creazione, e mutabilità del Cie-lo ci assicurano. Lascio stare l'inconvenien-za grande, che è nel voler, che i corpi celesti sieno così eccellenti, e divini, e la Terra quasi feccia del mondo imperfet-ta, impura, e vilissima, ed accanto accan-

Digitized by Google

to dire i movimenti, e l'azioni dei Cieli esser solamente indirizzati alle nostre cose inferiori, senza il quale indirizzo oziosi, e vani resteriano tutti i movimenti, e operazioni del Sole, e delle Stelle. Ma l'entrare in sì vasto Oceano non è materia da potersi in una lettera ristringere. Basti per ora quanto appartiene al nostro proposito aver mostrato, di quanta poca efficacia sieno quelle proposizioni: Che la figura sferica sia più perfetta dell'altre: che questa competa ai corpi perfetti, e che la Luna, come corpo celeste, e perfettissimo, debba esser di figura sferica, e non come la Terra solamente, ma tanto più liscia, ed esquisita, quant'ella è corpo più eccellente della Terra. Discorso tutto vanissimo, e niuna cosa concludente; siccome pessimamente concluderebbe chi discorresse circa alla Terra, e dicesse: La Terra è sferica, ma non perfettamente, essendo di superficie aspra, ed ineguale; sarebbe bene la sua figura sferica perfettissima, quand'ella fusse liscia, ed ugualissima, e per tanto la Terra sarebbe allora assai più perfetta di quello, che l'è ora. Tal discorso è mendoso, ed equivoco: perchè è vero, che quanto alla perfezione della figura sferica, se la Terra fosse liscia, saria una sfera più perfetta, che essendo aspra: ma quanto alla perfezione della Terra, come corpo naturale ordinato al suo fine, non credo, che sia

Digitized by Google

alcuno, che non comprenda quanto ella sarebbe non solo meno perfetta, ma assolutamente imperfettissima. E che altro sarebbe ella, che un immenso deserto infelice, voto di animali, di piante, di uomini, di Città, di fabbriche, e pieno di silenzio, e di ozio, senza moti, senza sensi, senza vite, senza intelletti, ed in somma privo di tutti gli ornamenti, li quali così spettabile, e vaga la rendono? Certo, che saria stato un discorso mirabile quello di colui, che mentre l'acque del diluvio avevano ingombrato tutta la nostra mole terrestre, adeguando le cime de' più alti monti, si fusse posto a consigliar la Natura, ch' ella convertisse in ghiaccio, o saldissimo cristallo tutta l'acqua, nè si lasciasse fuggire così opportuna occasione di perfezionare con una ben pulita, e sferica superficie questo globo inferiore, rendendolo simile alla Luna del Sig. Colombo. È vero, che la Luna saria corpo di figura sferica più perfetta, se la superficie sua fusse liscia, e non aspra, ma l'inferire poi, adunque la Luna come corpo naturale saria più perfetta, è una conseguenza stravolta. E chi sa, che l'inegualità della superficie Lunare non sia ordinata per mille, e mille maraviglie non intese, nè intelligibili da noi, non immaginate, nè immaginabili? Altrettanto grande, quanto frequente mi pare questo errore, e quello di molti, i quali voglion fare il lor

Digitized by Google

saper, ed intendere, misura dell' intender, e sapere di Dio, sicchè solo perfetto sia quello, che essi intendono esser perfetto. Ma io per l' opposto osservo altre perfezioni esser intese dalla Natura, che noi intender non possiamo, anzi pare, che più presto per imperfezioni le giudicheremmo; come per esempio, delle proporzioni, che cascano tra le quantità, alcune ci pajono più perfette, alcune meno; più perfette quelle, che tra i numeri più cogniti si ritrovano, come la dupla, la tripla, la sesquialtera, ec. meno perfette quelle, che cascano tra numeri più lontani, e tra se primi, come di 11. a 7. 17. a 13. 53. a 37. ec. imperfettissime quelle delle quantità incommensurabili, da noi inesplicabili, ed innominate. Talchè quando ad un uomo fusse toccato a dover a sua elezione stabilire, ed ordinare con perfette proporzioni le differenze dei prestantissimi movimenti delle celesti sfere, credo, che senza dubbio gli averebbe moderati secondo le prime, e più razionali proporzioni: ma all'incontro Iddio senza riguardo alcuno delle nostre intere simmetrie gli ha ordinati non solamente con proporzioni incommensurabili, ed irrazionali, ma totalmente impercettibili dal nostro intelletto. Uno poco intendente di Geometria si lamenterà, che la Circonferenza del cerchio non sia stata fatta o tripla appunto del suo diametro, o rispondentegli

Digitized by Google

in qualche più conosciuta proporzione, più tosto che tale, che non si sia per ancora potuto esplicare qual rispetto sia tra di loro; ma uno, che più intenda, conoscerà, che sendo state altrimenti di quello, che sono, mille, e mill' altre ammirabili conclusioni si sariano perdute, e che nessuna delle passioni dimostrate del cerchio saria stata vera, non la superficie della sfera sarebbe stata quadrupla del cerchio massimo, non il cilindro sesquialtero della sfera, ed in somma nissuna altra cosa dolla Geometria sarebbe stata vera, e quale ella è. Uno dei nostri più celebri Architetti se avesse avuto a compartire nella gran volta del Cielo la moltitudine di tante Stelle fisse, credo io, che distribuite le averebbe con bei partimenti di quadrati, esagoni, ed ottangoli; interzando le maggiori tra le mezzane, e le piccole, con sue intere corrispondenze, parendogli in questo modo di valersi di belle proporzioni: ma all' incontro Iddio, quasi che colla mano del caso le abbia disseminate, pare a noi, che senza regola, simmetria, o eleganza alcuna le abbia colassù sparpagliate. E così appunto quando noi fanciullescamente avessimo avuto a formar la Luna galantissima ci saria parso di figurarla, dandogli una rotondissima, e pulitissima superficie, ma non già così ha inteso di far la Natura, anzi tra quelle diversissime scabrosità è credibile, che ella mille misterj, da lei sola intesi, abbia rinchiusi. E non

Digitized by Google

è dubbio alcuno, che se nella Luna fussero giudici simili ai nostri, rimirando di là la superficie della Terra, nella quale altro, che la disparità dei mari, e dei continenti, e la inegualità della parte terrea, non distinguerebbero, altrettanta ragione averiano di nominarla meno perfetta, che se fusse di superficie pulitissima, quanta ne ha il Sig. Colombo di desiderare, che la superficie Lunare sia ben tersa, per maggior perfezione di quella, poichè tutti gli ornamenti, e vaghezze particolari, che sì mirabilmente abbelliscono la Terra, resteriano di là su invisibili, ed inimmaginabili: così appunto fermandosi il nostro vedere, ed intendere nella sola montuosità, e disegualità della Luna, senza vedere, o potersi immaginare quali particolari tra esse eminenze, e cavità possano esser contenuti, pare che ella da una pulitissima superficie riceverebbe perfezione, e bellezza. Io credo aver abbastanza dimostrato la debolezza del discorso dell' Avversario; e sebbene molte altre considerazioni potrei soggiugnere, tuttavia i termini di una lettera, li quali parmi di aver trapassati, non permettono che io continui più la fatica di V. S. nel leggere. Solamente per fine di questo discorso voglio additare a V. S. a quali gradi di sconvenevolezze si lasci trasportare il nostro Sig. Colombo dalla immoderata brama di contraddire, dalla quale allucinato non

Digitized by Google

si accorge, che mentre egli vuol trovar ripiego per mantenere l'equabilità, e liscezza nei corpi celesti, e rimuovere l'asprezza della Luna, in cambio di veramente levare una scabrosità, che io gli attribuisco, glie ne addossa due, perchè ammettendo, che la superficie della parte opaca, ed interiore della Luna sia aspra, e montuosa, di necessità bisogna, che ci conceda, che aspra sia parimente la superficie dell'altra parte diafana, e cristallina, la quale contermina colle montuosità interiori, ed a riempire le traposte cavità si adatta. È dunque asprissima la visibil parte della Luna densa, ed opaca; e tale ancora è l'invisibile rara, e trasparente. Non voglio già passare alcuni altri particolari, che nella lettera del Signor Colombo si contengono, l'uno de' quali è, che io non vedo sì grande occasione di rallegrarsi, che il M. Rev. P. Clavio non approvi le montuosità della Luna, poichè il medesimo Padre è altresì molto differente da esso Colombo nell'assegnare la causa dell'apparente inegualità, attribuendola al denso, ed al raro; e se il Sig. Colombo ha caro, che il P. Clavio dissenta da me, è forza che egli abbia altrettanto discaro, che gli altri tre Padri inclinino a favor della mia opinione, benchè egli di tal suo disgusto non faccia menzione. E non sa il Sig. Colombo, che facil cosa mi saria stata, mentre fui in Roma, il persuadere, e ridurre nella mia sentenza il P. Clavio,

Digitized by Google

be la gravissima età, e la sua continua indisposizione avessero tollerato, che noi insieme fussimo di queste materie stati in trattamento, e fatte le necessarie osservazioni; ma saria stato poco meno, che sacrilegio, l'affaticare, e molestare con discorsi, ed osservazioni un vecchio, per età, per dottrina, e per bontà così venerando, il quale avendosi con tante, e sì illustri fatiche guadagnata una fama immortale, poco importa alla sua gloria, che egli in questo solo particolare trapassi, e resti con opinione falsa, e assai facile a convincersi. Quello, che il medesimo Colombo dice intorno a Saturno, non intendo io nè punto, nè poco, nè so che proposito vi possa cadere di denso, o di raro, di moto, o di altro; so ben questo, che il voler contrastare di una cosa, senza averla mai veduta, con chi l'ha osservata mille volte, par che abbia un poco dell'arditetto: e quanto a Saturno V. S. lo potrà cominciare a vedere comodamente, ed avendo ella un occhiale de' più esquisiti, che per adesso si facciano, vedrà che egli apparisce, come fosse composto di tre Stelle poste così o○o, e per ora tra di loro immobili. Io mi son lasciato trasportare in tanta lunghezza, che non sò se mai l'Illustriss. e Reverendiss. Sig. Cardinale averà tanto di ozio di poter sentire queste mie ciance; quando V. S. non possa fargli sentire il tutto, almeno non

Digitized by Google

gli taccia l'ultima conclusione, che è il ricordare a Sua Sig. Illustriss. e Reverendiss. la devota, ed umilissima servitù mia, colla quale riverentemente l'inchino; ed a V. S. di cuore bacio le mani.

Di Firenze li 16. Luglio 1611.
Di V. S. Molt'Illustre

Affezionatiss. Servit.
Galileo Galilei.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

Attenente agli scoprimenti da esso fatti nella Luna.

Per soddisfare a V. S. Molt' Illustr. ed Eccell. racconterò brevemente quello che ho osservato con uno de' miei occhiali guardando nella faccia della Luna; la quale ho potuto vedere come da vicino, cioè in distanza minore di 3. diametri della Terra, essendo che ho adoprato un occhiale, il quale me la rappresenta di diametro 30. volte maggiore di quello che mi apparisce

Digitized by Google

coll' occhio naturale, onde la sua superficie vien veduta maggiore 400. volte, ed il suo corpo 8000. di quello che ordinariamente dimostra; onde in una mole così vasta, e con istrumento eccellente si può con gran distinzione scorgere quello che vi è, ed in effetto si vede quella non essere altramente di superficie eguale, liscia e tersa, come da gran moltitudine di gente vien creduto esser lei, e gli altri corpi celesti, ma all' incontro essere aspra ed ineguale, e in somma dimostrarsi tale, che altro da sano discorso concluder non se ne può, se non che quella è ripiena di eminenze e di cavità simili, ma assai maggiori, ai monti e alle valli, che nella terrestre superficie sono sparsi, e le apparenze da me nella Luna osservate son queste.

Prima cominciando a rimirarla 4. o 5. giorni dopo il novilunio, vedesi il confine, che è tra la parte illuminata ed il resto del corpo tenebroso, esser, non una parte di linea ovale pulitamente segnata, ma termine molto confuso, anfrattuoso ed aspro, nel quale molte punte luminose sporgono in fuori, ed entrano nella parte oscura, ed all' incontro altre parti oscure intaccare la parte illuminata, penetrando in essa oltre il giusto tratto dell' ombra, come nella presente figura si vede (Fig. XII.)

Di più non solamente è il predetto confine, e termine tra il chiaro e 'l tenebroso, sì tortuoso ed ineguale, ma scor-

Digitized by Google

gonsi vicino ad esso diverse punte luminosissime poste nella parte oscura, o totalmente separate dalle corna illuminate, le quali poscia a poco a poco vanno crescendo ed ampliandosi, sicchè dopo qualche ora si uniscono colla parte luminosa, e sono simili a quelle che ci rappresenta l'altra figura. (Fig. xx.)

Veggonsi appresso nella parte illuminata, e massimamente verso il confine tra il chiaro e l'oscuro, e più che altrove intorno alla punta del corno inferiore moltissime macchiette oscure, e terminate con certi orli luminosi, li quali sono posti tutti verso la parte oscura della Luna, restando le macchiette oscure sempre, e tutte verso la parte, onde viene il lume del Sole, come si vede nell' altra figura (Fig. xxi.) dalla frequenza delle quali macchiette viene quella parte renduta simile ad uno di quei vetri, che si chiamano di ghiaccio; secondo poi che il lume viene successivamente crescendo, scemano le dette macchiette di grandezza e di oscurità, sicchè nel plenilunio pochissimo si distinguon, nello scemar poi della Luna tornasi a vederne gran moltitudine, e pur in tutte, e sempre la parte oscura è verso il Sole, e l'orlo illustrato risguarda la parte tenebrosa del corpo Lunare: aspetto onninamente simile a quello, che fanno in terra le valli incoronate da' monti.

Apparendo le soprannominate macchiette di diverse figure irregolari, una va nè

Digitized by Google

be, non senza grande stupore, osservata, che è quasi nel mezzo della Luna, la quale apparisce perfettissimamente circolare, ed è tra le altre assai grande, e quando il Sole comincia ad illustrare la sua altezza, lasciando il cerchio di mezzo tenebroso, e quando poi alzandosi egli maggiormente comincia ad illuminare il fondo (Fig. XXII.), e successivamente mutandosi gli aspetti di esso Sole colla Luna nel crescere e nel calare di quella, si vedono in essa macchia le medesime apparenze di lume, e di ombre a capello, che faria in terra un grandissimo anfiteatro rotondo, o per meglio dire la Provincia dei Boemi, quando il suo piano fusse perfettamente circolare, e dai suoi altissimi monti fusse con perfetta circonferenza abbracciata; i suoi aspetti avanti e dopo il plenilunio sono simili a questi (Fig. XXIII.), avvertendo, che sempre la parte tenebrosa è verso il Sole, e la chiara all'opposto, indizio certo quella essere una grandissima cavità da' termini eminenti circondata.

Quando la Luna è intorno alla quadratura, si vede nella parte inferiore un immenso seno, il quale incava la parte lucida nel seguente modo (Fig. XXIV.), nella qual cavità, crescendo la parte lucida, comincia poi a sporgere in guisa di un promontorio un'eminenza triangolare, e nell'acquistar questa lume maggiore, se gli scoprono poco dopo alcune altre punte lucide totalmente

spiccate dall'altro lume, e circondate dalle ombre; e queste crescendo, ed allargandosi, finalmente si uniscon colla parte luminosa: in quella guisa appunto, che in terra nell'aurora gli altissimi monti, benchè molto occidentali, prima si illuminano, che le larghe pianure, che dalle radici di quelli verso Levante si distendono. Le predette disuguaglianze si vedono solamente nella parte della Luna più lucida; ma in quelle grandissime macchie della Luna, le quali senza alcun strumento da ogni uno si vedono, non ci si scorge tale inegualità, nè si fa il lume del Sole alcuna sensibile mutazione, onde si argomenta la superficie di esse macchie esser assai più eguale, e mancare delle predette eminenze e cavità; sicchè quando alcuno volesse paragonarla alla Terra, le macchie della Luna risponderiano ai mari, e la parte più luminosa al continente della superficie terrena; ed io ho veramente ancora per avanti avuto sempre opinione, che vedendosi da gran distanza il globo terrestre illuminato dal Sole, più lucido aspetto faria il terreno, e più oscuro il mare.

Vedesi tuttavia, che la parte men lucida della Luna, cioè quella, che comunemente si chiama le macchie, non è per tutto, e totalmente simile, ma ha sparse alcune piazzette alquanto più chiare del resto di esse macchie: ed una di queste è racchiusa di sotto e di sopra da due gioghi lunghi, e molto illuminati, li quali in-

Digitized by Google

clinando l'uno verso l'altro verso la parte orientale, quando la Luna ha 5. ovvero 6. giorni, sporgon mirabilmente, e si distendono oltre al confine sopra la parte oscura in questa guisa. (Fig. xxv.)

Hó osservato in tutto il corpo lunare essere alcuni puntini più lucidi di tutto il resto, ma uno in particolare, che par come una stellina, assai più chiaro dell' altre parti, ed all' incontro vi sono cinque o sei altre macchiettine piccole più nere di tutto il resto, le quali par che il Sole non possa mai rischiarire col suo lume.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

AL DUCA DON GIACOMO MUTI

Nella quale tratta delle Montuosità della Luna, e che in essa non possono essere abitatori, come sono nella Terra.

Roma 28. Febbrajo 1616.

Illustriss. ed Eccellentiss. Sig. e Padron Colendiss.

Li giorni passati quando feci riverenza all' Illustrissimo e Reverendissimo Sig. Cardinal Muti, fu discorso in presenza di Vo-

Digitized by Google

stra Eccellenza dell' inegualità della superficie della Luna, ed il Sig. Alessandro Capoano per impugnarla in materia di discorso propose, che quando il globo Lunare fosse di superficie ineguale e montuosa, si potrebbe in conseguenza dire, che avendo la natura prodotto la montuosità nella terra per beneficio di varie piante, e d'animali indirizzati al beneficio dell' uomo, come creatura più perfetta dell' altre, così anco nella Luna vi fossero altre piante, ed altri animali indirizzati al beneficio d'altra creatura intellettiva più perfetta; quali conseguenze essendo falsissime, concludeva, che nè meno vi fosse montuosità. A questo io risposi; dell' inegualità della superficie della Luna averne noi sensata esperienza per mezzo del Teleoscopio. Quanto alle conseguenze non solamente non esser necessarie, ma assolutamente false e impossibili, potendo io dimostrare, che in quel globo in conto alcuno non solamente non vi potevano essere uomini, ma nè animali nè piante, nè altra cosa di queste, o simili a queste che si trovano in terra, e la mia dimostrazione fu la seguente. Primo dissi, e dico, che non credo, che il corpo Lunare sia composto di terra e di acqua, onde mancandovi queste due materie, di necessità conviene che vi manchino tutte le altre, che senza questi elementi non possono essere, nè sussistere. Di più aggiunsi, che quando bene alcune poche, molto improbabilmente vedessi altre,

la materia del globo Lunare essere come la terrestre, non però vi potea essere alcuna delle cose, che in terra si producono, imperocchè alla produzione delle piante e degli animali, che in terra si generano, non solamente vi concorre la materia della terra e dell' acqua, ma il Sole ancora, come ministro massimo della natura, il quale colle sue vicissitudini delle diverse stagioni calde, fredde e temperate, e più colle alternazioni degli spazj vicendevoli de' giorni e delle notti, efficacemente concorre alla produzione delle cose terrene; ma tali vicissitudini dependenti dall' illuminazion del Sole sono diversissime dalla Luna, poichè dove alla terra il Sole per far le diversità delle stagioni si alza ed abbassa più di 47. gradi, passando dall' uno all' altro Tropico, nella Luna tal variazione è cinque gradi solamente di qua e di là dall' Ecclitica; e dove in terra il Sole ogni 24. ore l'illumina tutta, nella Luna l'illuminazione totale si fa in un mese, toccando a ciascuna parte della superficie Lunare ad esser ferita dal Sole per 15. giorni continui, e poi per altrettanto tempo restare in tenebre, e nella privazione de' raggi Solari. Onde siccome appresso di noi, quando le nostre piante e i nostri animali dovessero esser percossi dal Sole ardentissimo ogni mese per giorni quindici continui, cioè per 360. ore, e poi per altrettanto tempo restar nell' orrore e nella freddezza della notte, in modo alcuno

Digitized by Google

non potrebbono conservarsi, e molto meno prodursi e generarsi, così per necessaria conseguenza si conclude nessuna delle cose, che tra noi cioè in terra si ritrovano, poter prodursi, e ritrovarsi nel globo Lunare. E questo, come bene può avere a memoria Vostra Eccellenza, fu quel tanto, che in quel giorno fu detto, senza che s'entrasse in altro discorso filosofico, nè che nella detta materia fosser dette altre parole. E con ogni umiltà le bacio le mani, e dal Signore Dio le prego il colmo di felicità.

Digitized by Google

LETTERA

DEL PADRE ABATE

DON BENEDETTO CASTELLI

A

GALILEO GALILEI

D'alcune osservazioni intorno a Saturno.

Roma 4. Agosto 1640.

Molt' Illustre ed Eccell. Sig. e Padron Colendiss.

Non posso al vivo esprimere tutto quello che è passato intorno al mio negozio della licenza procurata di venire a Firenze, ma spero ancora, che un giorno V. S. Molt'illustre resterà maravigliata; basta, non si

Digitized by Google

poteva fare più di quello che si è fatto: mi conviene abbassare la testa, ed avere pazienza; piace così a Dio, dee piacere ancora a me. Sappia poi V. S. che da alcuni anni in qua mi è scemato assai quel diletto grande che aveva nelle osservazioni delle gran novità scoperte nel Cielo da V. S. in modo, che nè meno teneva armato il mio cannocchiale, che è assai buono: ma pochi giorni sono mi posi di nuovo ad osservare la Luna e le Stelle e Giove, e di già ho ridotte le Stelle Medicee, che le distinguo fra di loro, e me ho trovate radici assai giuste, tanto che predico avanti come devono stare di sera in sera, con gusto e maraviglia ancora di quelli, che si compiacciono di vederle; con questa occasione l'altra sera rivoltai l'occhiale per vedere Saturno, e con mio gran stupore l'osservai, che era una Stella distinta, rotonda con due altre Stelle rotonde dalle parti, distese da Levante a Ponente, e non più con quei due ciuffetti attaccati al corpo principale di Saturno, conforme alle prime Osservazioni di V. S. La mattina seguente scrissi una polizza a Monsig. Cesarini, dandogli nuova di quello che io aveva veduto, e subito Monsignore mi rispose. Gli mando qui abbasso le parole stesse di Monsignore per consolazione sua.

Non posso esprimere con parole la maraviglia ed il gusto grande, che m'ha ar-

Digitized by Google

recato la consolazione, che V. P. mi manda della mutazione di Saturno. Mi sono subito ricordato delle miracolose parole del divino Galileo, *che tra non molto tempo si sarebbe veduta mutazione in Saturno*: cosa, che ha più del divino che dell'astronomico, per non essersi mai nè dall'antichità, nè a' tempi nostri fatte simili osservazioni nella detta Stella, dalle quali si possa regolare questa, però io resto non maravigliato, ma stupido e curiosissimo di vederla, come sono obbligatissimo a Vostra Paternità d'avermela partecipata con la figura ec.

Sin qui Monsignor Cesarini, il quale ora si trova travagliato dalla risipola nella gamba: e quando sarà libero, come spero in breve, verrà a vedere la metamorfosi: e non occorrendomi altro, le fo riverenza.

Digitized by Google

LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

AL P. ABATE

D. BENEDETTO CASTELLI

Sopra l'istesso soggetto.

Arcetri 28. Agosto 1640.

Reverendiss. Padre e mio Sig. Colendiss.

La prima vista, che ebbi di Saturno, fu di tre Stelle rotonde disposte in linea retta da Ponente a Levante, quella di mezzo maggiore assai delle due laterali; tale continuai a vederlo per alcuni mesi, ed avendo

Digitized by Google

poi intermessa la sua osservazione per alcuni altri mesi, tornai a riguardarlo, e lo trovai solitario, cioè la Stella grande di mezzo sola: maravigliato di ciò andai meco medesimo pensando, come potesse stare tal mutazione, e immaginandomi un certo mio modo particolare, presi ardire di dire, che di lì a cinque o sei mesi, che veniva il tempo del solstizio estivo, sarebbero ritornate le due piccole Stelle laterali, e così seguì, e si videro poi per lungo tempo. Dopo avendo di nuovo intermessa l'osservazione mentre stette sotto i raggi del Sole, tornai di nuovo a riguardarlo, e lo vidi con due mitre in luogo delle Stelle rotonde, le quali lo riducevano in figura d'uliva. Vedevasi però la palla di mezzo assai comodamente distinta, e massime da due macchie oscurissime poste nel mezzo dell'attaccature delle mitre, o vogliamo dire degli orecchi. Tale si è osservato per molti anni, ed ora V. P. Reverendissima scrive, che le mitre si vedono trasformate in due globetti rotondi, e così ancora mi riferiscono altri amici miei, e potrebbe essere, che da tre anni in qua, che io non l'ho potuto vedere, sia un'altra volta restato solitario, e che poi sia tornato al primo stato, nel quale da principio io lo osservai. Toccherà per l'avvenire ad altri il fare l'osservazioni, registrando il tempo delle mutazioni, che sicuramente si troveranno i loro periodi, quando ci siano persone, che abbiano cu-

Digitized by Google

riosità di far quello, che io per non saper far di meglio ho fatto per tanto tempo. Io mi reputo più di quello, che sin qui ho fatto, mercè dell' esser venuto in qualche concetto dell' Illustrissimo Monsig. Cesarini; dubito però, che l'ammirazione, che prendeva dal Sig. D. Virginio, e da tutta la sua Casa, colma di tutte le virtù, non m'abbia guadagnato tanto nella grazia del presente Monsignore Illustrissimo, che lo faccia trascendere di grandissimo spazio il mio tenuissimo merito. Vorrei rendere le debite grazie a sua Signoria Illustrissima del benigno affetto verso di me, ma non saprei trovare parole condegne ad un tanto ufficio. Supplisca ella per me colla viva voce, offerendogli tutto quello, che sta nelle mie debolissime forze, il che veramente è poco più che niente.

È stato condotto alla lettura delle matematiche in Pisa il P. D. Vincenzo Rinieri Genovese, molto mio amico, il quale siccome sa V. P. Reverendissima, va facendo l'osservazioni di Giove, ed avendogli comunicato numero grandissimo d'osservazioni fatte da me per molti anni passati, ha conseguito il calculo assai comodamente aggiustato per le constituzioni future di sera in sera. Piacemi sommamente, che quello che non posso proseguire, e continuare io, sia fatto da' miei cari amici: e qui riverentemente le bacio le mani, e le prego felicità.

Digitized by Google

ISTORIA

E DIMOSTRAZIONI

Intorno alle macchie solari, e loro accidenti
comprese in tre lettere scritte
all' Illustriss. Signor

MARCO VELSERI LINCEO

Duumviro d'Augusta, Consigliere di sua Maestà Cesarea

DA GALILEO GALILEI LINCEO

Nobil Fiorentino, Filosofo e Matematico Primario del Serenissimo Cosimo II. Gran Duca di Toscana.

Si aggiungono nel fine le Lettere e Disquisizioni del finto Apelle.

PRIMA LETTERA

DI MARCO VELSERI

A GALILEO GALILEI

Delle novità Solari.

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig.

Virtus, recludens immeritis mori
Caelum, negata tentat iter via.

Già gli umani intelletti daddovero fanno forza al Cielo, e i più gagliardi sel vanno

Digitized by Google

acquistando. V. S. è stato il primo alla scalata, e ne ha riportata la corona murale. Ora le vanno dietro altri con tanto maggior coraggio, quanto più conoscono, che sarebbe viltà espressa non secondar sì felice ed onorata impresa, poichè ella ha rotto il ghiaccio una volta. Veda a ciò che si è arrischiato questo mio amico, e se a lei non riuscirà cosa totalmente nuova, come credo, spero però, che le sarà di gusto, vedendo, che ancora da questa banda de' monti non manca chi vada dietro alle sue pedate. Ella faccia grazia in proposito di queste macchie solari, di dirmene liberamente il suo parere, se giudica tali materie stelle o altro, dove crede sieno situate, e qual sia il lor moto. Bacio a V. S. le mani con annunzio di felice capo d'anno, e la prego, che uscendo le sue osservazioni nuove, non lasci di farmene parte.

Di Augusta a 6. di Gennajo 1612.

Di V. S. Molt' Ill. ed Eccell.

Affezionatiss. Servitore
Marco Velseri.

Digitized by Google

PRIMA LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

A

MARCO VELSERI

Circa le macchie solari in risposta della precedente.

Illustriss. Sig. e Padrone Colendiss.

Alla cortese lettera di V. S. Illustriss. scrittami tre mesi fa, rendo tarda risposta, essendo stato quasi necessitato a usare tanto silenzio da varj accidenti, ed in particolare da una lunga indisposizione, o per meglio dire da lunghe e molte indisposizioni, le

Digitized by Google

quali vietandomi tutti gli altri esercizj, ed occupazioni, mi toglievano principalmente di potere scrivere, siccome anco in gran parte me lo levano al presente, pure non tanto rigidamente, che io non possa almeno rispondere ad alcuna delle lettere degli amici e padroni, delle quali mi ritrovo non picciol numero, che tutte aspettano risposta. Ho anco taciuto sulla speranza di potere dar qualche soddisfazione alla domanda di V. S. intorno alle macchie solari, sopra il quale argomento ella mi ha mandato quei brevi discorsi del finto Apelle, ma la difficoltà della materia, e il non avere io potuto far molte osservazioni continuate, mi hanno tenuto, e tengono ancora sospeso e irresoluto, ed a me conviene andare tanto più cauto e circonspetto nel pronunziare novità alcuna, che a molti altri, quanto che le cose osservate di nuovo, e lontane dai comuni e popolari pareri, le quali come ben sa V. S. sono state tumultuosamente negate ed impugnate, mi mettono in necessità di dovere ascondere, e tacere qualsivoglia nuovo concetto, sinchè io non ne abbia dimostrazione più che certa, e palpabile, perchè dagli inimici delle novità, il numero dei quali è infinito, ogni errore, ancorchè veniale, mi sarebbe ascritto a fallo capitalissimo, giacchè è invalso l'uso, che meglio sia errar coll' universale, che esser singolare nel rettamente discorrere. Aggiugnesi, che io mi contento più presto

Digitized by Google

di esser l'ultimo a produrre qualche concetto vero, che prevenir gli altri, per dover poi disdirmi nelle cose con maggior fretta, e con minor considerazione proferite. Questi rispetti mi hanno renduto lento in risponder alle domande di V. S. Illustriss. e tuttavia mi fanno timido in produrre altro che qualche proposizion negativa, parendomi di saper più tosto quello, che le macchie solari non sono, che quello che elleno veramente siino, ed essendomi molto più difficile il trovar il vero, che il convincere il falso. Ma per soddisfare almeno in parte al desiderio di V. S. anderò considerando quelle cose che mi pajono degne di esser avvertite nelle tre lettere del finto Apelle, giacchè ella così comanda, e che in quelle si contiene ciò, che sin qui è stato immaginato per definire circa l'essenza, il luogo, ed il movimento di esse macchie.

E prima, che esse sieno cose reali, e non semplici apparenze o illusioni dell' occhio, o de' cristalli, non ha dubbio alcuno, come ben dimostra l'amico di V. S. nella prima lettera, ed io le ho osservate da 18. mesi in qua, avendole fatte vedere a diversi miei intrinseci, e pur l'anno passato appunto in questi tempi le feci osservare in Roma a molti Prelati ed altri Signori. È vero ancora, che non restano fisse nel corpo solare, ma appariscono muoversi in relazion di esso, ed anco di movimenti regolari,

Digitized by Google

come il medesimo autore ha notato nella medesima lettera: è ben vero, che a me pare, che il moto sia verso le parti contrarie a quelle, che Apelle asserisce, cioè da Occidente verso Oriente declinando da Mezzogiorno in Settentrione, e non da Oriente verso Occidente, e da Borea verso Mezzogiorno; il che anco nell' osservazioni descritte da lui medesimo, le quali in questo confrontano colle mie, e con quante io ne ho vedute di altri, assai chiaramente si scorge, dove si vedon le macchie osservate nel tramontar del Sole mutarsi di sera in sera discendendo dalle parti superiori del Sole verso le inferiori; e quelle della mattina ascendendo dalle inferiori verso le superiori; scoprendosi nel primo apparire nelle parti più Australi del corpo solare, ed occultandosi, e separandosi da quello nelle parti più Boreali; descrivendo in somma nella faccia del Sole linee per quel verso appunto, che fariano Venere, o Mercurio, quando nel passar sotto il Sole s' interponessero tra quello, e l'occhio nostro; il movimento dunque delle macchie rispetto al Sole appar simile a quello di Venere e di Mercurio, e degli altri pianeti ancora intorno al medesimo Sole, il qual moto è da Ponente a Levante; e per l'obliquità dell'Orizzonte ci sembra declinare da Mezzogiorno in Settentrione. Se Apelle non supponesse, che le macchie girassero intorno al Sole, ma che solamente gli passassero

sotto, è vero, che il moto loro doveria chiamarsi da Levante a Ponente, ma supponendo, che quelle gli descrivano intorno cerchi, e che ora gli sieno superiori ora inferiori, tali revoluzioni deano chiamarsi fatte da Occidente verso Oriente, perchè per tal verso si muovono quando sono nella parte superiore dei loro cerchi. Stabilito che ha l'autore, che le macchie vedute non sono illusioni dell'occhiale, o difetti dell'occhio, cerca di determinare in universale qualche cosa circa il luogo loro, mostrando, che non sono nè in aria nè nel corpo solare. Quanto al primo la mancanza di paralasse notabile mostra di concluder necessariamente le macchie non esser nell'aria, cioè vicine alla Terra dentro a quello spazio, che comunemente si assegna all'elemento dell'Aria. Ma che elle non possano esser nel corpo solare, non mi par con intera necessità dimostrato, perchè il dire, come egli mette nella prima ragione non esser credibile, che nel corpo solare sieno macchie oscure, essendo egli lucidissimo, non conclude, perchè in tanto doviamo noi dargli titolo di purissimo e lucidissimo in quanto non sono in lui state vedute tenebre o impurità alcune: ma quando ci si mostrasse in parte impuro e macchiato, perchè non doveremo noi chiamarlo e macolato, e non puro? i nomi e gli attributi si deono accomodare all'essenza delle cose, e non l'essenza ai nomi; perchè prima furon

le cose, e poi i nomi. La seconda ragione concluderebbe necessariamente, quando tali macchie fussero permanenti ed immutabili; ma di questa parlerò più di sotto. Quello, che vien da Apelle in questo luogo detto, cioè, che le macchie apparenti nel Sole sieno molto più nere di quelle, che mai si sieno vedute nella Luna, credo che assolutamente sia falso; anzi stimo, che le macchie vedute nel Sole siano non solamente meno oscure delle macchie tenebrose, che nella Luna si scorgono, ma che elle sieno non meno lucide delle più luminose parti della Luna, quando anche il Sole più direttamente l'illustra; e la ragione, che a ciò creder m'induce, è tale. Venere nel suo esorto vespertino, ancorchè ella sia di così grande splendor ripiena, non si scorge, se non poi che è per molti gradi lontana dal Sole, e massime se amendue saranno elevati dall'orizzonte; e ciò avviene per esser le parti dell'etere circonfuse intorno al Sole non meno risplendenti dell'istessa Venere, dal che si può arguire, che se noi potessimo por la Luna accanto al Sole, splendida dell'istessa luce, che ella ha nel plenilunio, ella veramente resterebbe invisibile, come quella, che verria collocata in un campo non meno splendente e chiaro della sua propria faccia. Ora pongasi mente, quando col Telescopio, cioè coll'occhiale, rimiriamo il lucidissimo disco solare, quanto e quanto egli ci appar più splendido del campo, che

lo circonda, ed in oltre paragoniamo la negrezza delle macchie solari, sì colla luce dell' istesso Sole, come coll' oscurità dell' ambiente contiguo, troveremo per l'uno, e per l'altro paragone non esser le macchie del Sole più oscure del campo circonfuso. Se dunque l'oscarità delle macchie solari non è maggior di quella del campo, che circonda il medesimo Sole, e se di più lo splendor della Luna resterebbe impercettibile nella chiarezza del medesimo ambiente, adunque per necessaria conseguenza si conclude, le macchie solari non esser punto men chiare delle parti più splendide della Luna, benchè situate nel fulgidissimo campo del disco solare ci si mostrino tenebrose e nere, e se esse non cedono di chiarezza alle più luminose parti della Luna, quali saranno elleno in comparazione delle più oscure macchie di essa Luna? e massime se noi volessimo intender delle macchie tenebrose cagionate dalle projezioni dell' ombre delle montuosità lunari, le quali in comparazione delle parti illuminate non sono manco nere, che l'inchiostro rispetto a questa carta. E questo voglio che sia detto non tanto per contraddire ad Apelle, quanto per mostrare, come non è necessario per la materia di esse macchie molto opaca e densa, quale si dee ragionevolmente stimare, che sia quella della Luna, e degli altri pianeti, ma una densità ed opacità simile a quella di una nugola è bastante nell' in-

terporsi tra il Sole e noi, e far una tale oscurità e negrezza. Quanto poi a quello, che Apelle in questo luogo accenna, e che più diffusamente tratta nella seconda epistola, cioè di poter con quella strada venir in cognizione, se Venere e Mercurio facciano le lore revoluzioni sotto, o pur intorno al Sole, io mi sono alquanto maravigliato, che non gli sia pervenuto all' orecchie, o se pur gli è pervenuto, che ei non abbia fatto capitale del mezzo esquisitissimo, sensato, e che frequentemente potrà usarsi, scoperto da me quasi due anni sono, e comunicato a tanti, che omai è fatto notorio, e questo è che Venere va mutando le figure nell' istesso modo, che la Luna, e in questi tempi potrà Apelle osservarla col Telescopio, e la vedrà di figura perfetta circolare, e molto piccola, sebbene assai minore si vedeva nel suo esorto vespertino; potrà poi seguitare di osservarla, e la vedrà intorno alla sua massima digressione in figura di mezzo cerchio; dalla qual figura ella passerà alla forma falcata assottigliandosi pian piano, secondo che ella si anderà avvicinando al Sole, intorno alla cui congiunzione si vedrà così sottile come la Luna di due o tre giorni, e la grandezza del suo visibil cerchio sarà in guisa accresciuta, che ben si conoscerà l'apparente suo diametro nell' esorto vespertino esser meno, che la sesta parte di quello che si mostrerà nell' occultazione vespertina, o esorto mattuti-

Digitized by Google

no, ed in conseguenza il suo disco apparir quasi 40. volte maggiore in questa positura, che in quella, le quali cose non lasceranno luogo ad alcuno di dubitare, qual sia la revoluzione di Venere, ma con assoluta necessità conchiuderanno conforme alle posizioni dei Pitagorici e del Copernico, il suo rivolgimento esser intorno al Sole, intorno al quale come centro delle lor revoluzioni si raggirano tutti gli altri pianeti. Non occorre dunque aspettar congiunzioni corporali per accertarsi di così manifesta conclusione, nè produr ragioni soggette a qualche risposta, benchè debole, per guadagnarsi l'assenso di quelli, la cui Filosofia viene stranamente perturbata da questa nuova constituzione dell' universo, perchè loro, quando altro non gli stringesse, diranno, che Venere o risplenda per se stessa, o sia di sustanza penetrabile dai raggi solari, sicchè ella venga illustrata non solamente secondo la superficie, ma secondo tutta la profondità ancora; e tanto più animosamente potranno farsi scudo di questa risposta, quanto non sono mancati Filosofi e Matematici, che hanno creduto così, e questo sia detto con pace di Apelle, che scrive altramente, ed al Copernico medesimo convien ammettere come possibile, anzi pur come necessaria, una delle dette posizioni, non avendo egli potuto render ragione in qual guisa Venere, quando è sotto il Sole non si mostri cornicolata, e veramente altro non poteva

dirsi, avanti che il Telescopio venisse a farci vedere, come ella è veramente per se stessa tenebrosa come la Luna, e che come quella va mutando figure. Ma io oltre a ciò posso muover gran dubbio nell' inquisizione di Apelle, mentre egli nella congiunzione presa da lui cerca di veder Venere nel disco del Sole, supponendo, che veder vi si dovrebbe in guisa di una macchia assai maggiore di alcuna delle vedute, essendo il suo visibil diametro minuti tre, ed in conseguenza la sua superficie più di una delle centotrenta parti di quelle del Sole; ma ciò, con sua pace, non è vero, ed il visibil diametro di Venere non era allora nè anco la sesta parte di un minuto, e la sua superficie era minore di una delle quaranta mila parti della superficie del Sole, siccome io so per sensata esperienza, ed a suo tempo farò manifesto ad ogni uno. Veda dunque V. S. gran campo, che si lascerebbe a coloro che volessero pur con Tolomeo ritener Venere sotto il Sole, i quali potrebbon dire, che in vano si cercasse di veder un sì picciol neo nell' immensa e lucidissima faccia di quello. E finalmente aggiungo, che tale esperienza non convincerà necessariamente quelli, che negassero la revoluzione di Venere intorno al Sole; perchè potrebbon sempre ritirarsi a dire, che ella fosse superiore al Sole, fortificandosi appresso coll' autorità di Aristotile, che tale la stimò; non basta dunque, che Apelle

Digitized by Google

mostri, che Venere nelle corporali congiunzioni mattutine non passa sotto il Sole, se egli non mostrasse ancora come nelle congiunzioni vespertine ella gli passasse sotto, ma tali congiunzioni vespertine, che siano però corporali, si fanno rarissime volte, ed a noi non succederà il potere vedere; adunque l'argomento di Apelle è manchevole per concluder il suo intento. Venga ora alla terza lettera, nella quale Apelle più risolutamente determina del luogo, del movimento, e della sustanza di queste macchie, concludendo, che siano stelle, le quali poco lontane dal corpo solare intorno se gli vadano volgendo alla guisa di Mercurio e di Venere.

Per determinare del luogo comincia a dimostrare, quelle non essere nell'istesso corpo del Sole, il quale col rivolgersi in se stesso ce le rappresenti mobili, perchè passando il veduto emisfero in giorni quindici, doveriano ogni mese ritornar l'istesse, il che non succede.

L'argomento sarebbe concludente, tuttavolta che prima constasse, che tali macchie fossero permanenti, cioè, che non si producessero di nuovo, ed anco si cancellassero e svanissero; ma chi dirà, che altre si fanno ed altre si disfanno, potrà anco sostenere, che il Sole rivolgendosi in se stesso le porti seco senza necessità di rimostrarci mai le medesime, o nel medesimo ordine disposte, e delle medesime forme figurate.

Digitized by Google

Ora il provar che elle siano permanenti, l'ho per cosa difficile, anzi impossibile, ed a cui il senso repugni, ed il medesimo Apelle ne averà vedute alcune mostrarsi nel primo apparir lontane dalla circonferenza del Sole, ed altre svanire e perdersi, prima che finiscano di traversare il Sole, perchè io ancora di tali ne ho osservate molte. Non però affermo o nego, che elle siano nel Sole, ma solamente dico non esser a sufficienza stato dimostrato, che elle non vi sieno. Nel resto poi, che l'Autore soggiugne per dimostrare, che elle non sono in aria, o in alcuno degli orbi inferiori al Sole, mi par di scorgervi qualche confusione, ed in un certo modo incostanza, ripigliando ei, pur come è vero, l'antico e comune sistema di Tolomeo, della cui falsità ei medesimo poco avanti ha mostrato di essersi accorto, mentre che ha concluso, che Venere non ha altramente la sua sfera inferiore al Sole, ma che intorno a quello si raggira, essendo ora di sopra ed ora di sotto, ed affermato l'istesso di Mercurio, le cui digressioni essendo assai minori di quelle di Venere, necessitano a porlo più propinque al Sole; tuttavia in questo luogo, quasi rifiutando quella, che egli ha poco fa creduta, e che in effetto è verissima constituzione, introduce la falsa, facendo alla Luna succeder Mercurio, ed a lui Venere. Vuolsi scusar questo poco di contraddizione con dire, che egli non

Digitized by Google

avesse fatto stima di nominar dopo la Luna prima Mercurio che Venere, o questa, che quello, come che poco importasse il registrargli preposteramente in parole, purchè in fatto si ritenessero nella vera disposizione; ma il vedergli poi provare per via della Paralasse, che le macchie Solari non sono nella sfera di Mercurio, e soggiugner, che tal mezzo non sarebbe per avventura efficace in Venere per la picciolezza della Paralasse simile a quella del Sole; rende nulla la mia scusa, perchè Venere avrà delle Paralassi maggiori assai, che quelle di Mercurio e del Sole. Parmi pertanto di scorgere, che Apelle, come d'ingegno libero e non servile, e capacissimo delle vere dottrine, cominci mosso dalla forza di tante novità a dare orecchio, ed assenso alla vera e buona filosofia, e massime in questa parte che concerne alla costituzione dell' Universo, ma che non possa ancora staccarsi totalmente dalle già impresse fantasie, alle quali torna pur talora l'intelletto abituato dal lungo uso a prestar l'assenso, il che si scorge altresì pur in questo medesimo luogo, mentre egli cerca di dimostrare che le macchie non sono in alcuno degli orbi della Luna, di Venere o di Mercurio, dove ei va ritenendo, come veri e reali, e realmente tra loro distinti e mobili quelli Eccentrici totalmente, o in parte quei Deferenti, Equanti, Epicicli, ec. posti dai puri Astronomi per facilitare i loro calcoli, ma non già da ri-

tenersi per tali dagli Astronomi Filosofi, i quali oltre alla cura del salvare in qualunque modo l'apparenze, cercano d'investigare, come problema massimo, ed ammirando, la vera costituzione dell'Universo, poichè tal costituzione è, ed è in un modo solo, vero, reale ed impossibile ad essere altramente, e per la sua grandezza e nobiltà degno di esser anteposto ad ogni altra riuscibil quistione dagl'ingegni speculativi. Io non niego già i movimenti circolari intorno alla Terra, e sopra altro centro, che quello di lei, nè tampoco gli altri moti circolari, separati totalmente dalla Terra, cioè, che non la circondano, e riserrano dentro i cerchi loro; perchè Marte, Giove e Saturno colli loro appressamenti, e discostamenti mi accertano di quelli, e Venere e Mercurio, e più i quattro pianeti Medicei mi fanno toccar con mano questi, e per conseguenza son sicurissimo, che ci sono moti circolari, che descrivono cerchi Eccentrici ed Epicicli: ma che per descriverli tali, la natura si serva realmente di quella farragine di sfere, ed orbi figurati dagli Astronomi, ciò reputo io così poco necessario a credersi, quanto accomodato all'agevolezza de' computi Astronomici, e sono di un parer medio tra quegli Astronomi, li quali ammettono non solo i movimenti eccentrici delle Stelle, ma gli Orbi e le Sfere ancora eccentriche, le quali le conducano; e quei Filosofi, che parimente

Digitized by Google

negano e gli Orbi, e i movimenti ancora intorno ad altro centro, che quello della Terra. Però mentre si tratta d' investigare il luogo delle macchie Solari, avrei desiderato, che Apelle non le avesse scacciate da un luogo reale, che si trova tra gl' immensi spazj, nei quali si raggirano i piccioli corpicelli della Luna, di Venere e di Mercurio, scacciate dico in virtù di una immaginaria supposizione, che tali spazj siano interamente occupati da Orbi Eccentrici, Epicicli e Deferenti, disposti, anzi necessitati a portar con loro ogni altro corpo, che in essi venisse situato, sicchè ei non potesse per se stesso vagare verso niun' altra banda, se non dove con troppo dura catena il Cielo ambiente gli rapisse, e tanto meno vorrei questo, quanto io vedo il medesimo Apelle accanto accanto conceder questo stesso, che prima avea negato. Avea detto, che le macchie non possono essere in alcuno degli Orbi della Luna, di Venere o di Mercurio; perchè se in quelli fossero, seguiterebbono il movimento loro. Suppone dunque, che elleno movimento alcuno proprio aver non vi potessero: concludendo poi, che elle siano nell' Orbe del Sole, ammette, che elle vi si muovano con revoluzioni proprie, sicchè elle siano potenti a vagare per la solare sfera; ma se mi sarà conceduto, che elle possano muoversi pel Cielo del Sole, non doverà essermi negato, che elle possano similmente discorrer per quel di Ve-

Digitized by Google

nere; e se mi vien conceduto di muoversi un poco, ed il non ubbidire interamente al rapimento della sfera continente, io non averò per inconveniente il muoversi molto, e il non ubbidir punto.

Io non voglio passar un altro poco di scrupolo, che mi nasce sopra questo medesimo luogo, nel chiuder che fa Apelle la sua ultima illazione, dove par, che ei determini, che le macchie siano finalmente nel ciel del Sole; ed è ben necessario il porvele; poichè per suo parere le si raggirano intorno ad esso, ed in cerchi molto angusti. Soggiunge poi, quelle non potere essere nell' Eccentrico del Sole, nè negli Eccentrici, secundum quid, nè in altro orbe, se altro ve ne fosse. Or qui non posso intendere in qual modo le possano essere nel cielo del Sole, ed intorno al corpo solare raggirarsi, senza esser in alcun degli orbi, de' quali la sfera del Sole vien composta.

Li tre argomenti, che Apelle pone appresso per necessariamente convincenti le macchie muoversi circolarmente intorno al Sole, par che abbiano bene assai del probabile, non però mancano di qualche ragione di dubitare. Quanto al primo, lo scemar la larghezza delle macchie vicino al lembo del Sole darebbe segno, che elle fussero stelle, che girandosi in cerchi poco più ampli del corpo solare, cominciassero a mostrar la parte illustrata alla guisa del-

Digitized by Google

la Luna, o di Venere, onde la parte tenebrosa venisse a diminuirsi, se non che ad alcuni, che diligentemente hanno osservato, pare che la diminuzione delle tenebre si faccia al contrario di quello, che bisognerebbe, cioè non nella parte, che risguarda verso il centro del Sole, ma nell' avversa, ed a me non appare altro, se non che le si assottiglino. Quanto al secondo, il dividersi quella, che vicino alla circonferenza pareva una macchia sola, in molte, ha questa difficoltà, che anco nelle parti di mezzo si scorgono grandissime mutazioni di accrescimento, di diminuzione, di accoppiamento, e di separazione tra esse macchie; ed io porrò appresso alcune mutazioni osservate da me. La differenza poi, che si scorge tra le velocità del moto loro circa le parti medie, e la tardità nell' estreme presa per lo terzo argomento, essendo come pare molto notabile, parrebbe che arguisse più presto quelle dover esser nell' istesso corpo solare, e muoversi al movimento di quello in se stesso, che il raggirarsegli intorno in altri cerchi, perchè simil differenza di velocità resterebbe quasi impercettibile al semplice senso, ogni volta che tali cerchi per qualche notabile spazio, benchè non molto grande, si allargassero dalla superficie del Sole, come nella medesima figura posta da Apelle si comprende. E qui par che nasca in lui un poco di contraddizione a se stesso, perchè in questo

Digitized by Google

luogo è necessario porre i cerchi delle conversioni delle macchie vicinissimi al globo solare, altramente l'accrescimento della velocità del moto, e la separazione, ed allontanamento delle macchie verso il mezzo del disco, le quali presso alla circonferenza mostravano di toccarsi, resterebbono nulle: all'incontro dall'argomento, col quale ei poco di sopra provò, le macchie non esser contigue al Sole, bisogna, che necessariamente ei concludesse, i detti cerchi esser dal medesimo assai lontani, poichè solamente la quinta parte al più della lor circonferenza poteva restar interposta tra il disco solare, e l'occhio nostro, giacchè traversando le macchie l'emisfero veduto, in 15. giorni, non erano ancora ritornate a comparire in due mesi: bisogna dunque diligentemente osservare con qual proporzione vada crescendo, e poi diminuendo la detta velocità dal primo apparir di qualche macchia all'ultimo ascondersi, perchè da tal proporzione si potrà poi arguire, se il movimento suo è fatto nella superficie stessa del corpo solare, o pur in qualche cerchio da quella separato, posto però, che tal mutazione di macchie dipenda da semplice movimento circolare.

Restaci da considerar questo, che Apelle determina circa l'essenza, e sustanza di esse macchie, che è in somma, che elle non siano nè nugolo, nè comete, ma stelle, che vadano raggirandosi intorno al

Digitized by Google

Sole. Circa a cotal determinazione io confesso a V. S. non aver sin' ora tanto di risoluto appresso di me, che io mi assicuri di stabilire, ed affermare conclusione alcuna, come certa: essendo molto ben sicuro, la sustanza delle macchie poter essere nelle cose incognite, ed inopinabili a noi, e gli accidenti, che in esse scorgiamo, cioè la figura, l' opacità, ed il movimento, per esser comunissimi, o niuna, o poco, e molto general cognizione ci possono somministrare. Onde io non crederei, che di biasimo alcuno fosse degno quel filosofo, il qual confessasse di non sapere, e di non poter sapere qual sia la materia delle macchie solari.

Ma se noi vorremo con una certa analogia alle materie nostre familiari, e conosciute profferir qualche cosa di quello, che le sembrano di poter essere, io sarei veramente di parere in tutto contrario ad Apelle, perchè ad esse non mi par che si adatti condizione alcuna dell' essenziali, che competono alle stelle, ed all' incontro non trovo in quelle condizione alcuna, che di simili non si vedano nelle nostre nugole; il che troveremo discorrendo in tal guisa.

Le macchie solari si producono, e si dissolvono in termini più, e men brevi, si condensano alcune di loro, e si distraggono grandemente da un giorno all' altro, si mutano di figure, delle quali le più sono irregolarissime, e dove più, e dove

Digitized by Google

meno oscure, ed essendo o nel corpo solare, o molto a quello vicine, è necessario, che siano moli vastissime, sono potenti per la loro difforme opacità ad impedir più, e meno l'illuminazion del Sole, e se ne producono talora molte, talvolta poche, ed anco nessuna.

Ora moli vastissime, ed immense, che in tempi brevi si producano, e si dissolvano, e che talora durino più lungo tempo, e talora meno; che si distraggano, e si condensino, che facilmente vadano mutandosi di figura; che siano in queste parti più dense, ed opache, ed in queste meno, altro non si trovano appresso di noi, fuori che le nugole; anzi che tutte l'altre materie sono lontanissime dalla somma di tali condizioni; e non è dubbio alcuno, che se la terra fosse per se stessa lucida, e che di fuori non le sopraggiungesse l'illuminazione del Sole, a chi potesse da grandissima lontananza risguardarla, ella veramente farebbe simili apparenze, perchè secondo che or questa, ed or quella provincia fosse dalle nugole ingombrata, si mostrerebbe sparsa di macchie oscure, dalle quali secondo la maggior, o minor densità delle lor parti verrebbe più, o meno impedito lo splendor terrestre: onde esse dove più, e dove meno oscure apparirebbono: vedrebbonsene ora molte, or poche, or allargarsi, ora ristringersi; e se la terra in se stessa si rivolgesse; quelle ancora il suo moto segui-

Digitized by Google

rebbono, e per esser di non molta profondità rispetto all' ampiezza, secondo la quale comunemente elle si distendono, quelle, che nel mezzo dell' Emisfero veduto apparirebbono, apparirebbono molto larghe, venendo verso l' estremità, parrebbono ristringersi, e in somma accidente alcuno non credo che si scorgesse che simile non si veda nelle macchie solari; ma perchè la terra è oscura, e l' illuminazione viene dal lume esterno del Sole, se ora potesse da lontanissimo luogo esser veduta, non si vedrebbe assolutamente in lei negrezza, o macchia alcuna cagionata dallo spargimento delle nugole, perchè quest ancora riceverebbono, e rifletterebbono il lume del Sole. Della mutazion poi di gura, della irregolarità, e della dispari ensità, prendane V. S. questi due esemli. (Fig. XXVI.)

La macchia A. che i dì 5. di Aprile passato nel tramontar del Sole si vedeva tenuissima, e poco osera, il giorno seguente si vide pur nel tramontar del Sole, come la macchia B. creiuta in scurità, e mutata di figura, ed il giorno settimo fu simile alla figura C. la positura loro fu sempre lontana dalla circonferenza del Sole.

Il giorno 26. dellistesso mese nel tramontar del Sole comiciò ad apparir nella parte suprema della sua circonferenza una macchia simile alla D. la quale il giorno 28. era come la E. 29. come la F. il 30. come la G. il prim di Maggio come la H.

Digitized by Google

il 3. come la L. e che fuori le mutazioni delle macchie F. G. H. L. fatte assai lontane dalla circonferenza del Sole; sicchè l'esser diversamente vedute (il che appresso alla circonferenza, mediante lo sfuggimento della superficie globosa, fa gran diversità) non pieva cagionar tanta mutazione di aspetto. Da queste osservazioni, e da altre fatte, ed a quelle, che potranno di giorno in giorno farsi, manifestamente si raccoglie, niun materia esser tra le nostre, che imiti più li accidenti di tali macchie, che le nugole, e le ragioni, che Apelle adduce per mostrar, che le non possan esser tali, mi paino di pochissima efficacia; perchè al dir egli: chi porrebbe mai nubi intorno al Sole risponderei: quello che vedesse tali macchie, e che volesse dir qualche verisimil della sua essenza, perchè non troverà cosa alcuna, che più le rassomigli. All'interrogazione, che ei fa, quant'esse fussero grandi, direi, quali noi le veggiamo essere in comparazione del Sole; grandi quanto quelle, che talvolta occupano una gran provincia della terra, e se tanto non bastasse, direi, due, tre, quattro, e dieci volte tanto. E finalmente al terzo impossibile, che ei produce, come esse potessero far tal'ombra, risponderei la lor negrezza esser minore di quella, che ci rappresenterebbon le nostre nugole più dense, quando tra l'occhio nostro, ed il Sole fossero interposte il che si potrà os-

Digitized by Google

servare benissimo; quando talvolta una delle più oscure nugole ricuopre una parte del Sole, e che nella parte scoperta vi sia alcuna delle macchie, perchè si scorgerà tra la negrezza di queste, e di quelle differenza non picciola, ancorchè l'estremità della nugola, che traversa il Sole, non possa esser di gran profondità, per lo che possiamo arguire, che una crassissima nugola potrebbe far una negrezza molto maggiore di quella delle più scure macchie: ma quando pur ciò non fosse, chi ci vieterebbe il credere, e dire alcuna delle nubi solari esser più densa, e profonda delle terrene?

Io non per questo affermo, tali macchie esser nugole della medesima sostanza delle nostre, constituite da' vapori aquei, sollevati dalla terra, ed attratti dal Sole; ma solo dico, che noi non abbiamo cognizione di cosa alcuna, che più le rassomigli, siano poi o vapori, o esalazioni, o nugole, o fumi prodotti dal corpo solare, o da quello attratti da altre bande, questo a me è incerto, potendo esser mille altre cose imperrettibili da noi.

Dalle cose dette si può raccorre, come a queste macchie mal convenga il nome di Stelle, poichè le Stelle o siano fisse, o siano erranti, mostrano di mantener sempre la lor figura, e questa essere sferica; non si vede, che altre si dissolvano, ed altre di nuovo si producano, ma sempre

si conservano le medesime, ed hanno i movimenti loro periodici, li quali dopo alcun determinato tempo ritornano; ma queste macchie non si vede, che ritornino le medesime, anzi all' incontro alcune si vedono dissolvere in faccia del Sole, e credo, che invano si aspetti il ritorno di quelle, che par che possano rivolgersi intorno al Sole in cerchi molto angusti. Mancano dunque delle principali condizioni, che competono a quei corpi naturali, ai quali noi abbiamo attribuito il nome di Stelle. Che poi elle si debbano chiamare Stelle, perchè son Corpi opachi, e più densi della sostanza del Cielo, e però che resistano al Sole, e da quello grandemente vengano illustrate in quella parte, che è percossa dai raggi, e dall' opposta producano ombra molto profonda, queste sono condizioni, che competono ad ogni sasso, al legno, alle nugole più dense, ed in somma a tutti i corpi opachi, ed una palla di marmo resiste per la sua opacità al lume del Sole, da quello viene illustrata, come la Luna, o Venere, e dalla parte opposta produce ombra, tal che per questi rispetti potrebbe nominarsi una Stella; ma perchè le mancano l'altre condizioni più essenziali, delle quali sono altresì spogliate le macchie Solari, però par che il nome di Stella non debba esser loro attribuito. Io non vorrei già, che Apelle annumerasse in questa schiera, come egli fa, i compagni di Giove. Credo che

voglia intendere de' quattro pianeti Medicei, perchè questi si mostrano costantissimi, come ogni altra Stella, sempre lucidi, eccetto che quando incorrono nell' ombra di Giove, perchè allora s'ecclissano, come la Luna in quella della terra; hanno i loro periodi ordinatissimi, e tra di loro differenti, e già da me precisamente ritrovati; nè si muovono in un cerchio solo, come Apelle mostra o di aver creduto, o almeno pensato, che altri abbiano creduto, ma hanno i lor cerchi distinti, e di grandezze diverse intorno a Giove, come lor centro, le quali grandezze ho parimente ritrovate, come anco mi son note le cause del quando, e perchè or l'uno, or l'altro di loro declina o verso Borea, o verso Austro in relazione a Giove: e forse potrei aver le risposte all'obbiezioni, che Apelle accenna cadere in questa materia, quando ei l'avesse specificate. Ma che tali pianeti siano più di quattro sin qui osservati, come Apelle dice di tener per certo, forse potrebbe esser vero, e l'affermativa così risoluta di persona per quel che io stimo molto intendente, mi fa creder, che ei ne possa aver qualche gran congettura, della quale io veramente manco; e però non ardirei di affermare cosa alcuna, perchè dubiterei di non mi aver poi col tempo a disdire. E per questo medesimo rispetto non mi risolverei a porre intorno a Saturno altro che quello, che già osservai, e scopersi, cioè

Digitized by Google

due piccole stelle, che lo toccano, una verso Levante, e l'altra verso Ponente, nelle quali non si è mai per ancora veduta mutazione alcuna; nè risolutamente è per vedersi per l'avvenire, se non forse qualche stravagantissimo accidente lontano non pur dagli altri movimenti cogniti a noi, ma da ogni nostra immaginazione. Ma quella, che pone Apelle del mostrarsi Saturno ora oblungo, ed ora accompagnato con due stelle ai fianchi creda pur V. S. che è stata imperfezione dello strumento, o dell'occhio del riguardante, perchè sendo la figura di Saturno così o○o, come mostrano alle perfette viste i perfetti strumenti, dove manca tal perfezione, apparisce così ○ non si distinguendo perfettamente la separazione, e figura delle tre stelle; ma io che mille volte in diversi tempi con eccellente strumento l'ho riguardato, posso assicurarla, che in esso non si è scorta mutazione alcuna, e la ragione stessa fondata sopra l'esperienze, che abbiamo di tutti gli altri movimenti delle stelle, ci può render certi, che parimente non vi sia per essere; perchè quando in tali stelle fosse movimento alcuno simile ai movimenti delle Medicee, o di altre stelle, già doveriano essersi separate, o totalmente congiunte colla principale stella di Saturno, quando anche il movimento loro fosse mille volte più tardo di qualsivoglia altro di altra stella, che vadia vagando per lo Cielo.

Digitized by Google

A quello, che da Apelle vien posto per ultima conclusione, lioè che tali macchie siano più presto stele erranti, che fisse, e che tra il Sole, e Mercurio, e Venere ve ne siano assaissime, delle quali quelle sole ci si manifestino, che s'interpongono tra il Sole, e noi, dico quanto alla prima parte, che non credo, che elle siano nè erranti, nè fisse, nè stelle, nè meno, che si muovino intorno al Sole in cerchi separati, e lontani da quelo, e se ad un amico, e padrone dovessi ir in confidenza l'opinion mia, direi che le macchie solari si producessero, e risolvessero intorno alla superficie del Sole, e che a quella fossero contigue, e che il medesimo Sole rivolgendosi in se stesso in un mese lunare in circa, le portasse seco, e forse ricondncendone alvolta alcuna di loro di più lunga durazione, che non è il tempo di una sua conversione, ma tanto mutate di figura, e di accompagnature, che non possiamo agevolmente riconoscerle. E per quanto sin ora si estende la mia congettura, ho grande speranza, che V. S. abbia a vedere questo negozio terminato in questo, che gli ho accennato: che poi possa essere qualche altro Pianeta tra il Sole, e Mercurio, il quale si vadia movendo intorno al Sole, ed a noi resti invisibile per le sue piccole digressioni, e solo potesse farcisi sensibile, quando passasse linearmente sotto il disco solare, ciò non ha appresso di me impro-

Digitized by Google

babilità alcuna, parmi egualmente credibile, che non ve ne siano, e che ve ne sianoi ma non crederei già gran moltitudine, perchè se fossero in grannumero, ragionevolmente spesso se ne dovrebbe vedere alcuno sotto il Sole, il che a mesin ora non è accaduto, nè vi ho veduto altri, che di queste macchie; e non ha del probabile, che tra quelle possa esser passata alcuna sì fatta stella, benchè questa ancora fosse per mostrarsi quanto all' aspetto in forma di una macchia nera; non ha dico del probabile, perchè il movimento suo dovrebbe apparire uniforme, e velocissimo rispetto a quello delle macchie; velocissimo, perchè movendosi in cerchio minore di quello di Mercurio, è verisimile, secondo l' analogia dei movimenti di tutti gli altri pianeti, che il suo periodo fosse più breve, ed il suo moto più veloce del moto, e del periodo di Mercurio, il qual Mercurio nel passar sotto il Sole traversa il suo disco in 6. ore in circa; tal che altro pianeta più veloce di moto non gli dovrebbe restar congiunto per più lungo spazio, se già non si volesse far muovere in un cerchio così piccolo, che quasi toccasse il corpo solare; il che par che avesse poi troppo del chimerico, ma in cerchi, purchè fussero di diametro due, o tre volte maggiori del diametro del Sole, seguirebbe quanto ho detto; ora le macchie restano molti giorni congiunte col Sole, adunque tra loro, o sotto loro spetie, non

Digitized by Google

è credibile, che passi Pianeta alcuno: il quale oltre alla velocità dovrebbe ancora muoversi quasi uniformemente, sendo però per qualche spazio notabile distante dal Sole, perchè poca parte del suo cerchio resterebbe sottoposta al Sole, e quella poca diretta, e non obliquamente opposta ai raggi dell'occhio nostro, per lo che parti eguali di lei sarebbon vedute sotto angoli insensibilmente diseguali, cioè quasi eguali, onde il moto in essa apparirebbe uniforme, il che non accade nel moto delle macchie, le quali velocemente trapassano le parti di mezzo, e quanto più sono vicine alla circonferenza, tanto più pigramente camminano. Poche dunque in numero possono esser verisimilmente le stelle, che tra il Sole, e Mercurio vadano vagando, e meno tra Mercurio, e Venere, perchè avendo queste necessariamente le lor massime digressioni maggiori di quelle di Mercurio, dovrebbono nella guisa di Venere, e dell'istesso Mercurio esser visibili, come splendide, e massime, sendo poco distanti dal Sole, e dalla terra, sicchè per la poca lontananza da noi, e per l'efficace illuminazione del Sole vicino si farebbono vedere mediante la vivezza del lume, quando ben fossero piccolissime di mole.

Io conosco di aver con gran lunghezza di parole, e con poca risoluzione sover-

chiamente tediato V. S. Illustriss. Riconosca nella lunghezza il gusto, che ho di parlar seco, ed il desiderio di obbedirla, e servirla, pur che le forze mel permettessero; e per questi rispetti perdoni la troppa loquacità, e gradisca la prontezza dell' affetto; la irresoluzione resti scusata per la novità, e difficultà della materia, nella quale i varj pensieri, e le diverse opinioni, che per la fantasia sin ora mi son passate, or trovandovi assenso, or repugnanza, e contraddizione, mi hanno renduto in guisa timido e perplesso, che non ardisco quasi di aprir bocca per affermar cosa nessuna. Non per questo voglio disperarmi, ed abbandonar l'impresa, anzi voglio sperar, che queste novità mi abbiano mirabilmente a servire per accordar qualche canna di questo grande organo discordato della nostra filosofia, nel qual mi par vedere molti organisti affaticarsi invano per ridurlo al perfetto temperamento, e questo perchè vanno lasciando, e mantenendo discordate tre, o quattro delle canne principali, alle quali è impossibil cosa, che l' altre rispondano con perfetta armonia.

Io desidero, come servitore di V. S. esser a parte dell' amicizia, che tien con Apelle, stimandolo io persona di sublime ingegno, ed amator del vero; però la supplico a salutarlo caramente in mio nome, facendogli intendere, che fra pochi giorni gli manderò alcune osservazioni, e disegni

Digitized by Google

delle macchie solari di assoluta giustezza, sì nelle figure di esse macchie, come nei siti di giorno in giorno variati, senza error di un minimo capello, fatte con un modo esquisitissimo ritrovato da un mio discepolo, le quali potranno essergli per avventura di giovamento nel filosofare circa la loro essenza. È tempo di finir di nojarla, però baciandogli con ogni riverenza le mani, nella sua buona grazia mi raccomando, e dal Signore Dio gli prego somma felicità.

Dalla Villa delle Selve li 4. Maggio 1612.

Di V. S. Illustriss.

Devotiss. Servitore
Galileo Galilei L.

Digitized by Google

SECONDA LETTERA

DI

MARCO VELSERI

A

GALILEO GALILEI.

Molt' Illustre, ed Eccell. Sig. Osserv.

Grossa usura paga V. S. per dilazione di poco tempo, mandandomi in risposta di poche righe di lettera sì copioso, e diffuso discorso. Lo lessi, anzi posso dire, lo divorai, con gusto pari all'appetito, e desiderio che ne aveva, e le affermo, che mi servì d'alleviamento di una lunga, e dolorosa

Digitized by Google

indisposizione, che mi travaglia straordinariamente nella coscia sinistra; non avendo sin ora i Medici saputo trovarvi efficace rimedio, anzi avendomi detto uno de' principali in termini molto chiari, che i primi della professione avevano lasciato scritto di questo male: *Alii aegre curantur, alii omnino non curantur*: di che conviene rimettersi alla paterna disposizione della bontà d'Iddio: *Dominus est, faciat quod est bonum in oculis suis*. Ma troppo mi diffondo in materia malinconica: torno a dire, che il discorso mi fu caro sopra modo, e per quel poco, che io posso discernere in questo proposito, mi pare scritto con sì buone, e fondate ragioni, spiegate modestissimamente, che Apelle, con tutto che V. S. contraddica per lo più alla sua opinione, se ne debbe stimare onorato molto. Ci vorrà del tempo a farlo capace del contenuto, poichè non intende la lingua Italiana, e gl'interpreti intendenti della professione, come il bisogno richiede, non sono sempre alla mano, ma si cercherà di superare ancora questa difficoltà. Ho scritto al Clarissimo Sig. Sagredi, e lo replico a lei, che se io fossi in Città, dove si ritrovassero Stampatori Italiani, spererei d' impetrare dalla gentilezza di V. S. di poter pubblicar subito questa fatica, credendo di poterlo fare sicuramente; poichè essa procede con maniera tanto giudiziosa, e circonspetta, che quando bene si scuopra all' avvenire in

Digitized by Google

questo proposito cosa, alla quale di presente noi non pensiamo, non sarà mai tassata di precipitanza, nè di aver affermato cose dubbie per certe: e sarebbe benefizio pubblico, che di mano in mano uscissero trattatelli circa questi nuovi trovati, per tenerne la memoria fresca, e per potere inanimire maggiormente altri ad applicarvi la loro industria, essendo impossibile, che tanta gran macchina sia sostentata dalle spalle di una sola persona, quantunque gagliarda. Prometterò ad Apelle sopra la parola di V. S. le osservazioni, e disegni delle macchie solari di assoluta giustezza, che so da lui saranno stimate, come un tesoro. Io per ora non mi posso più diffondere, e resto con baciarle la mano, e pregarle ogni bene.

Di Augusta il primo di Giugno 1612.

Di V. S. Molt' Illustre, ed Eccellentiss.

Servitore Affesionatiss.
Marco Velseri.

Digitized by Google

SECONDA LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

A

MARCO VELSERI

Delle Macchie Solari.

Illustriss. Sig.e e Padrone Colendiss.

Inviai più giorni sono una mia lettera assai lunga a V. S. Illustriss. scritta in proposito delle cose contenute nelle tre lettere del finto Apelle, dove promossi quelle difficoltà, che mi ritraevano dal prestar assenso alle opinioni di quell' Autore; e più le

Digitized by Google

accennai in parte dove inclinava allora il mio pensiero; dalla quale inclinazione io non pure da quel tempo in qua non mi sono rimosso, ma totalmente mi vi sono confermato, mostrandomi le continuate osservazioni di giorno in giorno con ogni rincontro possibile ad aversi, e col mancamento di qualsivoglia contraddizione essersi la mia opinione incontrata col vero; di che mi è parso darne conto a V. S. coll' occasione del mandargli alcune figure di esse macchie con giustezza disegnate, ed anco il modo del disegnarle, insieme con una copia di un mio Trattatello intorno alle cose, che stanno sopra l'acqua, o che in essa discendono, che pur ora si è finito di stampare.

Replico dunque a V. S. Illustriss. e più risolutamente, che le macchie oscure, le quali col mezzo del Telescopio si scorgono nel disco solare, non sono altramente lontane dalla superficie di esso, ma gli sono contigue, o separate di così poco intervallo, che resta del tutto impercettibile: di più non sono stelle, o altri corpi consistenti, e di diuturna durazione, ma continuamente altre se ne producono, ed altre se ne dissolvono, sendovene di quelle di breve durazione, come di uno, due, tre giorni, ed altre di più lunga, come di 10. 15. e per mio credere anco di 30. 40 e più, come appresso dirò, sono per lo più di figure irregolarissime, le quali figure si

Digitized by Google

vanno mutando continuamente, alcune con preste, e differentissime mutazioni, ed altre con più tardezza, e minor variazione; si vanno ancora alterando nell'incremento, e decremento dell'oscurità, mostrando come talora si condensano, e talora si distraggono, e rarefanno; oltre al mutarsi in diversissime figure, frequentemente si vede alcuna di loro dividersi in tre, o quattro, e spesso molte unirsi in una, e ciò non tanto vicino alla circonferenza del disco solare, quanto ancora circa le parti di mezzo; oltre a questi disordinati, e particolari movimenti di aggregarsi insieme, e disgregarsi, condensarsi, e rarefarsi, e cangiarsi di figure, hanno un massimo, comune, ed universal moto, col quale uniformemente, ed in linee tra di loro parallele vanno discorrendo il corpo del Sole, dai particolari sintomi del qual movimento si viene in cognizione, prima, che il corpo del Sole è assolutamente sferico; secondariamente, che egli in se stesso, e circa il proprio centro si raggira, portando seco in cerchi paralleli le dette macchie, e finendo una intera conversione in un mese lunare in circa, con rivolgimento simile a quello degli orbi dei Pianeti, cioè da Occidente verso Oriente. Di più è cosa degna di esser notata, come la moltitudine delle macchie par che caschi sempre in una striscia, o vogliono dire zona del corpo solare, che vien compresa tra due cerchi, che rispondono a

Digitized by Google

quelli, che terminano le declinazioni dei Pianeti, e fuori di questi limiti non mi par di aver sin ora osservata macchia alcuna, ma tutte dentro a tali confini, sicchè nè verso Borea, nè verso Austro mostrano di declinar dal cerchio massimo della conversion del Sole più di 28. o 29. gradi in circa.

Le loro differenti densità, e negrezze; le mutazioni di figure, e gli accozzamenti; e le separazioni sono per se stesse manifeste al senso senz'altro bisogno di discorso, onde basteranno alcuni semplici rincontri di tali accidenti sopra i disegni, che gli mando, li quali faremo più a basso; ma che elle siano contigue al Sole, e che al rivolgimento di quello vengano portate in giro, ha bisogno, che dalla ragione discorrendo lo deduca, e concluda da certi particolari accidenti, che le sensate osservazioni ci somministrano. E prima il vederle sempre muoversi con un moto universale, e comune a tutte, ancorchè in numero bene spesso siano più di 20. ed ancor 30. era fermo argomento una sola esser la causa di tale apparente mutazione, e non che ciascheduna da per se andasse vagando nella guisa dei Pianeti intorno al corpo solare, e molto meno in diversi cerchi, e diverse distanze dal medesimo Sole; onde si doveva necessariamente concludere, o che elle fossero in un orbe solo, il quale a guisa di stelle fisse le portasse intorno al Sole,

Digitized by Google

ovvero che le fossero nell' istesso corpo solare, il quale rivolgendosi in se stesso seco le conducesse. Delle quali due posizioni questa seconda per mio parere è vera, e l'altra falsa, siccome falsa, ed impossibile si troverà esser qualsivoglia altra posizione, che assumere si volesse, come tenterò di mostrare col mezzo di manifeste repugnanze, e contraddizioni. All' ipotesi, che elle siano contigue alla superficie del Sole, e che dal rivolgimento di quello vengano portate in volta, rispondono concordemente tutte l' apparenze, senza che s' incontri inconveniente, o difficoltà veruna. Per lo che dichiarare è bene che determiniamo nel globo del Sole i poli, i cerchi, le lunghezze, e le larghezze conformi a quelle, che noi intendiamo nella celeste sfera. Però dunque quando il Sole si rivolga in se stesso, e sia di superficie sferica, i due punti stabili si diranno i suoi poli, e tutti gli altri punti notati nella sua superficie descriveranno circonferenze di cerchi paralleli fra di loro maggiori, o minori, secondo la maggiore, o minore distanza dai poli; e massimo sarà il cerchio di mezzo egualmente distante da ambedue i poli, la longitudine, e lunghezza della superficie solare sarà la dimensione, che si considera secondo l' estensione delle circonferenze di detti cerchi, ma la latitudine, o larghezza sarà la dilatazione per l' altro verso, cioè dal cerchio massimo verso i poli; onde la lunghez-

Digitized by Google

za delle macchie si chiamerà la dimensione presa con una linea parallela ai sopraddetti cerchi, cioè presa per quel verso, secondo il quale si fa la conversione del Sole, e la larghezza s'intenderà esser quella, che si estende verso i Poli, e che vien determinata da una linea perpendicolare alla linea della lunghezza.

Dichiarati questi termini cominceremo a considerar tutti i particolari accidenti, che si osservano nelle macchie solari, dai quali si possa venire in cognizione del sito, e movimento loro; e prima, il mostrarsi generalmente le macchie nel lor primo apparire, e nell'ultimo occultarsi vicino alla circonferenza del Sole di pochissima lunghezza, ma di larghezza eguale a quella, che hanno, quando sono nelle parti più interne del disco solare, a quelli, che intenderanno in virtù di prospettiva, ciò che importi lo sfuggimento della superficie sferica vicino all'estremità dell'emisfero veduto, sarà manifesto argomento, sì della globosità del Sole, come della prossimità delle macchie alla solar superficie, e del venir esse poi portate sopra la medesima superficie verso le parti di mezzo; scoprendosi sempre accrescimento nella lunghezza, e mantenendosi la medesima larghezza; e se bene non tutte si mostrano, quando sono vicinissime alla circonferenza egualmente attenuate, e ridotte a una sottiglieza di un filo, ma alcune formano il loro ovato

Digitized by Google

più gracile, ed altre meno, ciò proviene, perchè elle non sono semplici macchie superficiali, ma hanno grossezza ancora, o vogliamo dire altezza, ed altre maggiore, ed altre minore, siccome nelle nostre nugole accade: le quali distendendosi per lo più quanto alla lunghezza, e larghezza decine, e talor centinaja di miglia, quanto poi alla grossezza son ben or più, ed or meno profonde, ma non si vede, che tal profondità passi molte centinaja, o al più migliaja di braccia; così potendo esser la grossezza delle macchie solari, ancorchè picciola in comparazione dell' altre due dimensioni, maggiore in una macchia, e minore in un' altra, accaderà, che le macchie più sottili vicine alla circonferenza del Sole, dove vengono vedute per taglio, si mostrino gracilissime (e massime perchè la metà interiore di esso taglio viene illustrata dal lume prossimo del Sole) ed altre di maggior profondità appariscano più grosse: ma che molte di loro si riducessero alla sottigliezza di un filo, come l' esperienza c' insegna, ciò non potrebbe in conto alcuno accadere, se il movimento, col quale mostrano di traversare il disco del Sole, fosse fatto in cerchi lontani, benchè per breve intervallo, dal globo Solare, perchè la diminuzion grande delle lunghezze si fa sullo sfuggimento massimo, cioè sulla svolta del cerchio, la quale verrebbe a cascar fuori del corpo del Sole,

Digitized by Google

quando le macchie fossero portate in circonferenze per qualche spazio notabile lontane dalla superficie di lui.

Notasi nel secondo luogo la quantità degli spazj apparenti, secondo i quali le macchie medesime mostrano di andarsi movendo di giorno in giorno, ed osservasi, che gli spazj passati in tempi eguali dalla medesima macchia appariscono sempre minori, quanto più si trovano vicini alla circonferenza del Sole; e vedesi diligentemente osservando, che tali diminuzioni, ed incrementi notati l'un dopo l'altro coll'interposizione di tempi eguali molto proporzionatamente rispondono ai sini versi, e loro eccessi congruenti ad archi eguali, il qual fenomeno non ha luogo in verun altro movimento, che nel circolare contiguo all'istesso Sole; perchè in cerchi, ancorchè non molto lontani dal globo Solare, gli spazj passati in tempi eguali apparirebbono pochissimo tra di loro differenti incontro alla superficie del Sole Il terzo accidente, che mirabilmente conferma questa conclusione, si cava dagl'interstizj, che sono tra macchia e macchia, dei quali altri si mantengono sempre gli stessi, altri grandissimamente si augumentano verso le parti di mezzo del disco solare, li quali furon avanti, e son poi dopo brevissimi, ed anco quasi insensibili vicino alla circonferenza, ed altri pur si mutano, ma con mutazioni differentissime, tuttavia son tali, che simili

Digitized by Google

non potrebbono incontrarsi in altro moto, che nel circolare fatto da diversi punti diversamente posti sopra un globo, che in se stesso si converta. Le macchie, che hanno la medesima declinazione, cioè che sono poste nell' istesso parallelo, nel primo apparire par quasi, che si tocchino, quando la lor vera distanza sia breve; che se sarà alquanto maggiore, appariranno ben separate, ma più vicine assai, che quando si trovano verso il mezzo del disco solare, e secondo che si discostano dalla circonferenza, vengono separandosi, ed allontanandosi l' una dall' altra sempre più, sin che si trovano con pari distanze remote dal centro del disco, nel qual luogo è la lor massima separazione; d' onde partendosi tornano di nuovo a ravvicinarsi tra di loro più e più, secondo che si appressano alla circonferenza, e se con accuratezza si noteranno le proporzioni di tali appressamenti, e discostamenti, si vedrà, che parimente non possono aver luogo, se non in movimenti fatti sopra l' istessa superficie del globo Solare. E perchè questa ragione è potentissima, sicchè essa solo basterebbe a dimostrar l' essenza di questo punto, io voglio dare a V. S. un metodo pratico, che gli dichiarj più apertamente l' intenzione mia, e nell' istesso tempo gli manifesti la verità di essa.

E prima dee V. S. notare, che essendo la distanza tra il Sole e noi grandissi-

Digitized by Google

ma, in proporzione del diametro del corpo di quello, l'angolo contenuto dai raggi prodotti dall' occhio nostro all' estremità di detto diametro vien tanto acuto, che ben possiamo senza errore sensibile prender tali raggi, come se fussero linee parallele. Inoltre essendo che non qualsivoglia due macchie indifferentemente prese sono accomodate a far l'esperienza, che io intendo, ma solamente quelle che vengono portate nell'istesso parallelo, però doviamo farò eletta di due in tal guisa condizionate; le quali conosceremo essertali, tuttavolta che nel lor movimento passino amendue per l'istessò centro del disco solare, ovvero da essò equalmente lontane, e verso l'istesso Polo; tale accidente alcune volte s'incontra, come avviene delle due macchie A B della figura del dì primo di Luglio (V. Tav. II.), delle quali la B. passa il dì secondo vicino al centro, e la A. passa in simil distanza il giorno 7. ed amendue con inclinazione Boreale, e perchè tal distanza dal centro è assai picciola, il parallelo descritto da loro è quasi insensibilmente minore del cerchio massimo: però s'immagini (Fig. XXVII.) primieramente V S. la linea G Z. la quale ci rappresenti la lontananza del Sole; e sia Z. l'occhio nostro, e G. il centro del Sole, circa il quale sia descritto il mezzo cerchio C D E. di semidiametro eguale, o pochissimo minore del semidiametro dei cerchi, nei quali io noto le macchie, sicchè

Digitized by Google

la circonferenza C D E. rappresenterà quella che vien descritta dalle macchie A B. la quale all' occhio lontanissimo Z. e che è nell' istesso piano del cerchio C D E. si rappresenterà retta, e la medesima, che il Diametro C G E. (e questo dico, perchè dalle osservazioni, che ho potute far fin qui, non comprendo, che la conversione delle macchie sia obliqua al piano dell' Eclittica, sotto la quale è la terra) prendasi poi la distanza della macchia A. dalla circonferenza a se prossima, e si trasporti in C F., e pel punto F. sia tirata la perpendicolare alla C G. che sia F H. la quale sarà parallela alla G D Z. e sarà il raggio visuale, che va dall' occhio alla macchia A. la quale apparendoci nel punto F. del diametro del Sole C E. verrà ad esser in H. piglisi di poi l' intervallo tra le due macchie A. B. e si trasporti nel diametro C E. da F. in I. e similmente si ecciti la perpendicolare I L. che sarà il raggio visivo della macchia B. e la linea F I. la distanza apparente tra le macchie A. B. ma l' intervallo vero sarà determinato dalla linea H L. suttendente all' arco H L. ma come quella, che vien compresa tra i raggi F H I L. e vien veduta obliquamente mediante la sua inclinazione, non apparisce di altra grandezza, che la F I. ma quando per la conversion del Sole i punti H. L. calando verso E. comprenderanno in mezzo il punto D. che all' occhio Z. appar l' istesso, che il cen-

tro G. allora le due macchie A. B. vedute non più in iscorcio, ma in faccia, appariranno lontane, quanto è la suttesa H L. se però il sito di esse macchie è nella superficie del Sole: ora guardisi la figura del quinto giorno, nella quale le medesime due macchie A. B. sono quasi egualmente lontane dal centro, e troverassi la loro distanza precisamente eguale alla suttesa H L. il che in modo alcuno accader non potrebbe, se il rivolgimento loro si facesse in un cerchio quanto si voglia remoto dalla superficie del Sole, il che si proverà così. Pongasi per esempio l'arco M N O. lontano dalla superficie del Sole, cioè dalla circonferenza C H L. solamente la vigesima parte del diametro del globo solare. e prolungate le perpendicolari F H. in N. e la I L. in O. è manifesto, che quando le macchie A. B. si movessero per la circonferenza M N O. la macchia A. sarebbe apparsa in F. quando ella fosse stata in N. e similmente la macchia B. ad apparire in I. bisognerìa, che ella fosse in O. onde il lor vero intervallo sarebbe quanto è la retta suttendente N O. la quale è molto minore della H L. per lo che trasferite le macchie N O verso E fin che la linea G Z segasse in mezzo, e ad angoli retti la suttesa N O. sariano le macchie nella lor massima lontananza vera ed apparente minore assai della suttesa H L. al che repugna l'esperienza, la quale ce le mostra distanti tra di loro secondo la retta

Digitized by Google

H L. non son dunque le macchie lontane dalla superficie del Sole per la vigesima parte del suo diametro. E se con simile esame osserveremo le medesime macchie del giorno ottavo, dove la B è vicina alla circonferenza, e trasporteremo la sua distanza da essa circonferenza dal punto E. nel S. tirando la perpendicolare S T. sopra il diametro C E. sarà il punto T. il sito di essa macchia nella superficie del Sole: e trasferendo di poi la distanza B A. in S V. e producendo similmente la perpendicolare V X. troveremo l'intervallo T X. (che è la vera distanza delle macchie B. A.) essere l'istesso di H L. il quale accidente in modo alcuno non può aver luogo, quando le macchie B. A. procedessero in cerchi sensibilmente lontani dalla superficie del Sole. E notisi, che quando si pigliassero due macchie meno distanti tra di loro, e più vicine al termine C. ovvero E. tale accidente si farebbe molto più notabile. Imperocchè se fossero due macchie, delle quali una fosse su il primo apparire nel punto C. e l'altra apparisse in F. sicchè la lor distanza apparente fosse C F. il vero intervallo tra esse, quando fossero nella superficie del Sole, sarebbe la suttesa H C. maggiore sette, o più volte di C F. Ma quando tali macchie fossero state in R. N. la loro reale distanza saria stata la suttesa R N. che è meno della terza parte della C H. laonde trasferite tali macchie intorno al punto O. quando

Digitized by Google

l' esperienza ci rappresentasse la lor distanza eguale alla C H. cioè maggiore sette volte della C F. e non eguale alla R N. che è appena doppia della medesima C F. non rimarrà luogo di dubitare, le macchie essere contigue al Sole, e non remote; ma si averanno esperienze, le quali ci mostreranno la suttesa C H. cioè la vera distanza delle macchie, quando sono vicine al centro del disco solare, contenere non solo sette, ma dieci, e quindici volte la prima apparente distanza C F. il che sarà quando le macchie siano realmente meno, e meno distanti tra di loro, che non è la suttesa C H. il quale accidente non potria mai accadere, quando bene la circonferenza M N Z. fusse lontana dalla superficie del Sole la centesima parte del diametro solare, come appresso dimostrerò. Adunque per necessaria conseguenza ne seguita la distanza delle macchie dalla superficie del Sole non esser se non insensibile. E la dimostrazione di quanto pur ora ho detto sarà tale. Sia per esempio l' arco C H. gr. 4. sarà la retta C F. parti 24. de' quali il semidiametro C G. è 10000. e di tali sarà la suttesa C H. 419. cioè diciassette volte maggiore della C F. Ma quando il semidiametro G M. fosse maggiore solamente la centesima parte del semidiametro G C. sicchè di quali parti G C. è 10000. G M. fosse 10100. si troverà l' arco M R. esser gr. 8. 4. e l' arco N R M. gr. 8. 58. e l' arco R N.

Digitized by Google

gr. o. 54. e la sua corda 94. di quali la C F. era 24. cioè maggiore di lei meno di 4. volte, dal che discorda l'esperienza non meno, che si accordi coll'altra posizione. Potremo anco coll'istesso metodo veder di giorno in giorno gli accrescimenti, e le diminuzioni dei medesimi intervalli rispondenti alle conversioni fatte solamente sopra la superficie del Sole; imperocchè prendasi la figura del terzo giorno di Luglio, e posta la distanza P C. eguale alla remozione della macchia A. dalla circonferenza del disco Solare, pongasi poi parimente la linea P K. eguale all'intervallo A B. e prodotte le due perpendicolari P Q. K Y. troveremo la suttesa Q Y. eguale alla H L. argumento irrefragabile della conversion fatta nella stessa superficie del Sole. Dico di più, che tali macchie non solamente sono vicinissime, e forse contigue alla superficie del Sole, ma oltre a ciò si elevano poco da quella, in quanto alla lor grossezza, o vogliamo dire altezza, cioè dico, che sono assai sottili in comparazione della lunghezza, e larghezza loro, il che raccolgo dall'apparire, che fanno i loro interstizj divisi, e distinti bene spesso fino all'ultimo lembo del disco solare; ancorchè si osservino macchie poco tra loro distanti, e poste nell'istesso parallelo, come accade delle 2. Y. del giorno 26. di Giugno; le quali cominciano ad apparire,

Digitized by Google

e benchè molto vicine all' estrema circonfenza del disco, tuttavolta l'una non occupa l'altra, ma scorgesi tra esse la separazione lucida, il che non avverrebbe, quando esse fossero assai elevate, e grosse; e massime essendo molto vicine tra di loro, come dimostran gli altri disegni seguenti de' giorni 27. e 28. La macchia M. parimente, composta di una congerie numerosa di macchie picciole, mostra le distinzioni tra esse sino all' ultima occultazione, benchè tutto l' aggregato vadia molto scorciando mediante lo sfuggimento della superficie globosa, come si vede nei disegni dei medesimi giorni 26. 27. e 28. Ma qui potrebbe per avventura cadere in opinione ad alcuno, che tali macchie potessero essere semplici superficie, o almeno di una sottigliezza grandissima; poichè nel ritrovarsi vicine alla circonferenza del disco, non più scorciano gli spazj lucidi, che tra quelle s' interpongono, che si diminuiscano le lunghezze loro proprie, il che pare, che accader non potesse, quando la loro altezza fosse di qualche notabile momento; a questo rispondo, non esser tal conseguenza necessaria, e questo perchè quando bene la loro altezza sia notabile in comparazione della loro lunghezza, o degli spazj trapposti tra macchia, e macchia, tuttavia potrà apparir la distinzion lucida sino a gran vicinanza alla circonferenza, e ciò per lo

Digitized by Google

splendore del Sole, che illustra per taglio le stesse macchie. Imperocchè se V. S. intenderà la superficie del Sole (Fig. XXVIII.) secondo l'arco A F B. e sopra di quella le due macchie C. D E. ed il raggio della vista secondo la linea retta O C. che venga così obliqua, o inclinata, che non possa scoprir punto la superficie del Sole segnata F che resta interposta tra le due macchie; tuttavia le potrà scorger distinte, e non continuate, come una sola, in virtù del cauto D. della macchia D E. il quale viene sommamente illustrato dal prossimo splendore della superficie F. oltre che l'occhio così obliquo scuopre alcuna parte della superficie del Sole, cioè quella, che vien sottoposta alla macchia D E. la quale non vedeva mentre i raggi visivi andavano diretti. Avvertisco di più, che non tutte le macchie tra di se vicinissime si mostrano separate sino all'ultima circonferenza, anzi alcune par che si uniscano, che può accadere talvolta, per essere la più remota dalla circonferenza più grossa, ed alta della più vicina: oltre che ci sono i movimenti lor proprj irregolari, e vagabondi, che possono cagionare varie apparenze in questo particolare; ma noto bene universalmente, che la negrezza di tutte si diminuisce assai assai, quando son vicine all'estremo termine del disco, il che accade per mio parere dallo scoprirsi il taglio illuminato, e dall'asconderesi molto i dorsi oscuri delle

Digitized by Google

macchie, le cui tenebre restano assai confuse agli occhi nostri dalla copia della luce. Io potrei addurre a V. S. molti altri esempj, ma sarei troppo prolisso, e mi riserberò a scriverne più diffusamente in altro luogo, e voglio per ora contentarmi di avergli accennato il mio parere nato dalla continuazione di molte osservazioni, che è in somma, che la lontananza delle macchie dalla superficie del Sole sia o nulla, o così poca, che non possa cagionare accidente alcuno comprensibile da noi: e che la profondità, o grossezza loro sia parimente poca in comparazione dell' altre due dimensioni, imitando anco in queste particolare le nostre maggiori nugolate.

E questi sono gl' incontri, che abbiamo delle macchie, che si trovano nell' istesso parallelo. Le macchie poi che sono poste in diversi paralleli, ma sono per così dire sotto il medesimo meridiano, cioè, che la linea, che le congiugne, taglia i paralleli a squadra, e non obbliquamente, non mutano distanza fra di loro, ma quella, che ebbero col lor primo comparire, vanno mantenendo sempre fino all' ultima occultazione: le altre poi, che sono in diversi paralleli, e in diversi meridiani, vanno pur crescendo, e poi diminuendo i lor intervalli; ma con maggiori differenze quelle, che si rimirano più obliquamente, cioè, che sono in paralleli più vicini, ed in meridiani più remoti, e con minor varietadi;

Digitized by Google

all'incontro quelle, che meno obliquamente sono tra loro situate; e chi bene andrà commensurando tutte le simili diversità, troverà il tutto rispondere, e con giusta simmetria concordar solamente con la nostra ipotesi, e discordar da qualunque altra. Deesi però tuttavia avvertire, che non sendo tali macchie totalmente fisse, ed immutabili nella faccia del Sole, anzi andandosi continuamente per lo più mutando di figura, ed aggregandosi alcune insieme, ed altre disgregandosi, può per simili picciole mutazioni cagionarsi qualche poco di varietà nei rincontri precisi delle narrate osservazioni, le quali diversità per la lor picciolezza in proporzione della massima, ed universal conversione del Sole, non dovran partorire scrupolo alcuno a chi giudiziosamente andrà, per così dire, tarando l'eguale, e general movimento con queste accidentarie alterazioncelle. Ora quanto per tutti questi rincontri l'apparenze, che si osservano nelle macchie, puntualmente rispondono all'esser loro contigue alla superficie del Sole, all'esser quella sferica, e non di altra figura, ed all'esser dal medesimo Sole portate in giro dal suo rivolgimento in se stesso, tanto con incontri di manifeste repugnanze contrariano ad ogni altra posizione, che si tentasse di dargli. Imperocchè se alcuno volesse costituirle nell'aria, dove pare, che altre impressioni simili a quelle continuamente si vadano pro-

Digitized by Google

ducendo, e dissolvendo con accidenti conformi di aggregarsi, e dividersi, condensarsi, e rarefarsi, e con mutazioni di figure inordinatissime, prima ingombrando esse molto piccoli spazj nel disco solare, mentre fra l'occhio nostro, e quello s'interpongono, ed essendo così vicine alla terra, bisognerebbe, che elle fossero moli non maggiori di picciolissime nugolette, poichè ben minima domanderemo una nugola, che non basti ad occultarci il Sole, e se così è, come in sì piccole moli sarà tal densità di materia, che possa con tanta contumacia resistere alla forza dei raggi solari, sicchè nè le penetrino col lume, nè le dissolvano per molti, e molti giorni colla loro virtù? Come generandosi nelle regioni circonvicine alla terra, e s'io bene stimo per detto altrui, forse dalle evaporazioni di quella, come, dico, cascano tutte tra il Sole, e noi, e non in altra parte dell'aria? poichè niuna se ne scorge sotto la faccia della Luna illuminata, nè si vede separata dal Sole in aspetto oscuro, ovvero illustrata dai suoi raggi, come delle nugole accade, delle quali continuamente ne veggiamo dell'oscure, e dell'illuminate intorno al Sole, ed in ogni altra parte dell'aria. Più, scorgendo noi la materia di tali macchie esser per sua natura mutabile, poichè senza regola alcuna si aggregano fra di loro, e si separano, qual virtù sarà poi quella, che loro possa comunicare, e con tanta re-

Digitized by Google

gola contemperar il movimento diurno, sicchè mai preteriscano di accompagnare il Sole, se non quanto un movimento comune a tutte, e regolato, le fa trascorrere in 15. giorni in circa il disco Solare, dove che l' altre aeree impressioni trascorrono in minimi momenti di tempo non pur la faccia del Sole, ma spazj molto maggiori? A simili ragioni, come molto probabili, risponder non si può, senza introdur grand' improbabilità. Ma ci restano le dimostrazioni necessarie, e che non ammettono risposta veruna, delle quali una è il vedersi quelle nel tempo medesimo da diversi luoghi della terra, e molto trà di loro distanti, disposte coll' istesso ordine, e nelle parti medesime del Sole, siccome per varj rincontri di disegni ricevuti da diverse bande ho potuto osservare; argomento necessario della lor grandissima lontananza dalla terra; al che con ammirabil assenso si accorda il cader tutte dentro a quella fascia del globo Solare, che risponde allo spazio della sfera celeste, che vien compreso dentro ai Tropici, o per meglio dire dentro ai due paralleli, che determinano le massime declinazioni dei Pianeti. Il che non debbo io credere, che sia particolar privilegio della Città di Firenze, dove io abito, ma ben debbo stimare, che dentro ai medesimi confini siano vedute da ogni altro luogo quanto si voglia più Australe, o Boreale. Di più il non fare altra mutazione di luogo sotto

Digitized by Google

il disco solare, che quella universale, e comune a tutte le macchie, colla quale in 15. giorni in circa lo traversano, e quelle piccole, ed accidentarie, secondo le quali talora alcune si aggregano, ed altre si separano, necessariamente convince a porle molto superiori alla Luna, perchè altramente, come ben nota ancora Apelle, bisognerebbe, che nel tempo tra il nascere, e il tramontar del Sole tutte uscissero fuori del disco solare, mediante la Paralasse. E se pure alcuno volesse attribuir loro qualche movimento proprio, per lo quale la diversità di aspetto fosse compensata, non potrebbono le medesime macchie vedute oggi da noi tornare a mostrarsi dimani, il che è contra l'esperienza, poichè non pure ritornano a farsi vedere il secondo giorno, ma il terzo, e quarto, e sino al quartodecimo. Son dunque le macchie per necessarie dimostrazioni superiori di assai alla Luna, ed essendo nella region celeste, niuna altra posizione, che nella superficie del Sole, e niun altro movimento, fuori che la conversion di quello in se stesso, se gli può senza altre repugnanze assegnare. Imperocchè tra tutte l'immaginabili ipotesi, la più accomodata a soddisfare alle apparenze narrate, sarebbe il porre una sferetta tra il corpo solare, e noi, sicchè l'occhio nostro, ed i centri di quella, e del Sole fossero in linea retta, e più che il suo diametro apparente fosse eguale a quel del

Digitized by Google

corpo solare, nella superficie della quale sfera si producessero, e dissolvessero tali macchie, e dal rivolgimento della medesima in se stessa venissero portate in volta: tal posizion dico, che soddisfarebbe alle sopraddette apparenze, quando però se le assegnasse luogo tanto superiore alla Luna, che fosse libero dall'oppugnazion delle parallassi, così di quella, che dipende dal moto diurno, come dell'altra, che nasce dalle diverse posizioni in terra: e questo acciocchè a tutte l'ore, e da tutti i riguardanti i centri di detta sfera, e del Sole si mantenessero nella medesima linea retta; ma con tutto questo una inevitabil difficoltà ci convince, ed è, che noi dovremmo vedere le macchie muoversi sotto il disco solare con movimenti contrarj, imperocchè quelle, che fossero nell'emisfero inferiore della immaginata sfera, si moverebbono verso il termine opposto a quello, verso il quale camminassero l'altre poste nell'emisfero superiore; il che non si vede accadere: oltre che siccome agl'ingegni speculativi, e liberi, che ben intendono non esser mai stato con efficacia veruna dimostrato, nè anco potersi dimostrare, che la parte del mondo fuori del concavo dell'orbe lunare non sia soggetta alle mutazioni, ed alterazioni, niuna difficoltà, o repugnanza al credibile ha apportato il veder prodursi, e dissolversi tali macchie in faccia del Sole stesso; così gli altri, che vorrebbono la su-

Digitized by Google

stanza celeste inalterabile, quando si vedano astretti da ferme e sensate esperienze a porre esse macchie nella parte celeste, credo, che poco fastidio di più loro darà il porle contigue al Sole, che in altro luogo. Convinta ch'è di falsità l'introduzione di tale sfera tra il Sole, e noi, che sola, ma con poco guadagno di chi volesse rimuovere le macchie dal Sole, poteva soddisfare a buona parte dei fenomeni, non occorre, che perdiamo tempo in riprovar ogni altra immaginabil posizione; perchè ciascheduno per se stesso immediatamente incontrerà impossibili, e contraddizioni manifeste, tuttavolta che sia ben restato capace di tutti i fenomeni, che di sopra ho raccontati, e che veramente si osservano di continuo in esse macchie. Ed acciocchè V. S. abbia esempli di tutti i particolari, gli mando i disegni di 35. giorni, cominciando dal secondo di Giugno, nei quali V. S. primieramente avrà esempli del mostrarsi l'istesse macchie più brevi, e gracili nelle parti vicinissime alla circonferenza del disco solare, paragonando le macchie notate A. del 2. e 3. giorno, che sono l'istessa: le B. C. del giorno 5. colle medesime del 6. le A del 10 e dell'11. le B. parimente dei giorni 13. 14 15. 16. E le C. dei 14. 15. 16. Le B. dei 18. 19. 20. Le C. dei 22. 23. 24. Le A. del 1. 2. e 3. di Luglio. Le C. e B. del 7. ed 8. ed altre ancora, che per brevità tralascio. Quanto alla seconda

Digitized by Google

osservazione, ch' era, che gli spazj passati in tempi eguali sieno sempre minori, quanto più la macchia è vicina alla circonferenza, ce ne danno evidenti esempli le macchie A. del 2. e 3. di Giugno, le B. C. del 5. 6. 7. 8 le C. A. dei giorni 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. le F. G. dei 16. 17. 18. 19. 20. 21. la C. del 22. 23. 24. 25. 26. le A. B. del 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. di Luglio, e molte altre.

Che poi gli spazj traversali tra macchia, e macchia si mantengano sempre gli stessi, che era la prima parte della terza osservazione, scorgesi dalle macchie B. C. dal dì 5. di Giugno sino al 16. e dalle macchie F. G. dal dì 13. sino al 20. dove in ultimo il lor intervallo diminuisce un poco, perchè elle non sono giustamente locate sotto l' istesso cerchio massimo, che passa per i poli della conversione del Sole. E l' istesso si scorge negl' intervalli tra la macchia A. ed il centro della macchia F. dal dì 2 Luglio sino agli 8 li quali vengono alquanto crescendo, perchè dette macchie si riguardano obliquamente, e l' istesso fanno le macchie E, F. dei medesimi giorni, ma con minori differenze, rispondendosi meno obliquamente. Ma che gl' intervalli delle macchie, che cascano sotto il medesimo parallelo apparentemente si mutino, diminuendo sempre quanto più sono lontane dal centro, lo mostrano apertamente le macchie B. O. dal giorno 5. di

Digitized by Google

Giugno sino ai 14. dove la lor distanza vien crescendo sino ai giorni 8. e 9. e poi cala sino all' ultimo. Le 3. macchie H. del giorno 17. erano nel precedente molto più separate, e l'intervallo F H. dal dì 14. sino al 18. va sempre diminuendo, e sempre con maggior proporzione.

Circa poi agli altri accidenti, vedrà primieramente V. S. gran mutazioni di figura nella macchia B. dal dì 5. di Giugno sino al 14. variazion maggiore vedrà nella G. dal giorno 10. fino al 20. con incremento grande, e poi diminuzione. La macchia M. cominciò a prodursi il giorno 18. ed il giorno 20. apparse grandissima, ed era una congerie di moltissime insieme, andò poi mutando figure, come si vede sino alla fine. Le macchie R. cominciarono ad apparire picciolissime il giorno 21. e poi con grande augumento, e stravagantissime figure si andarono mutando sino al fine. La macchia F. si produsse parimente il giorno 13. non si essendo veduta cosa alcuna in quel luogo i giorni avanti, andò poi crescendo, ed in fine diminuendosi, e variamente mutandosi di forma. La macchia S. cominciò ad apparire il 3. giorno pur di Giugno, e furon due piccole macchiette, le quali crebbero, e formaron altra figura, e poi andaron anco diminuendo, come si vede nei disegni. Nel gruppo delle macchie P. cominciate ad apparire il dì 25. di Giugno si vede conseguentemente gran muta-

Digitized by Google

zione, ed agumento in numero, e grandezza, e poi anco gran diminuzione dell'uno, e dell'altro sino al fine. La macchia F. cominciata a scuoprirsi li 2. di Luglio, fece, come mostrano i disegni, stravaganti e gran mutazioni nei giorni seguenti. Nel giorno 8. di Giugno si videro di nuovo le macchie E. L. N. delle quali le L. presto si disfecero, e la N. crebbe in mole, e numero, le P. del giorno 11. sendo comparse allora, 2. giorni dopo svanirono. La Q. apparsa il dì 24. si divise il seguente in 3. e poi si consumò. La C. parimente del giorno 25. il seguente si divise in 3. e nel medesimo giorno si videro prodotte di nuovo tutte le X. La macchia G. del giorno 27. si divise in molte nel seguente giorno, ed altre divisioni, e mutazioni di siti fece negli altri giorni; come anco si videro nei giorni medesimi gran mutazioni nelle macchie intorno al P. Le 7. macchie M. N. del 3. di Luglio apparvero quel giorno; e le N. il seguente si ridussero a 2. essendo prima 5. e le M. crebbero prima in numero, e poi si aggregarono, ed in ultimo tornarono a dividersi ancora. E da tutti questi accidenti, e da altri, che V. S. potrà nei medesimi disegni osservare, vedesi a quante irregolate mutazioni siano tali macchie soggette, la somma delle quali, come altra volta gli ho accennato, non trova esempio, e similitudine in niuna delle nostre materie, fuori che nelle nugole.

Digitized by Google

Quanto poi alle massime durazioni delle maggiori e più dense, benchè non si possa affermare di certo, se alcune ritornino l'istesse in più di una conversione, rispetto ai continui mutamenti di figure, che ci tolgono il poterle raffigurare, tuttavia io sarei d'opinione, che alcuna ritornasse a mostrarcisi più d'una volta, ed a così credere m'induce il vederne alcuna comparire grande assai, ed accrescersi sempre, sin che l'emisfero veduto dà volta; e siccome è credibile che ella si fosse generata molto avanti la venuta sua, così è ragionevole il credere che ella sia per durare assai dopo la partita, sicchè la durazion sua venga ad esser molto più lunga del tempo di una mezza conversion del Sole; e come questo è, alcune macchie possono senza dubbio, anzi necessariamente esser da noi vedute due volte; e queste sarebbono tal una di quelle che si producessero nell'emisfero veduto vicino all'occultarsi, e poi passando nell'altro, seguitassero di prender agumento, nè si dissolvessero, sin che tornassero ancora a scoprircisi; e per ciò fare basta la durazione di tre o quattro giorni più del tempo di una mezza conversione; ma io di più credo, che ve ne sieno di quelle che più d'una volta traversino tutto l'emisfero veduto, quali son quelle, che dal primo comparire si vanno sempre agumentando, sin che le veggiamo, e fannosi di straordinaria grandezza, le quali possono continuar

di crescere ancora mentre ci si occultano, e non è credibile, che poi in più breve tempo si diminuiscano e dissolvano, perchè niuna delle grandissime si è osservate che repentinamente si disfaccia, ed io ho più volte osservato dopo la partita di alcuna delle maggiori, sendo scorso il tempo di una mezza conversione, tornarne a comparire una, che era per mio credere l'istessa, passar per l'istesso parallelo. . . . . .

Dalle cose dette sin qui, parmi, s'io non m'inganno, che necessariamente si conchiuda le macchie solari esser contigue, e vicinissime al corpo del Sole, esser materie non permanenti e fisse, ma variabili di figura e di densità, e mobili ancora, chi più e chi meno, di alcuni piccoli movimenti indeterminati ed irregolari, ed universalmente tutte prodursi e dissolversi, altre in più brevi, altre in più lunghi tempi; è anco manifesta ed indubitabile la lor conversione intorno al Sole; ma il determinare se ciò avvenga, perchè il corpo stesso del Sole si converta, e rigiri in se stesso portandole seco, o pure che restando il corpo solare immoto, il rivolgimento sia dell'ambiente, il quale le contenga, e seco le conduca, resta in certo modo dubbio, potendo essere e questo e quello; tuttavia a me pare assai più probabile, che il movimento sia del globo solare che dell'ambiente, ed a ciò credere m'induce prima la certezza che io prendo dell'esser tale ambiente molto te-

Digitized by Google

mue, fluido e cedente, dal veder così facilmente mutarsi di figura, aggregarsi e dividersi le macchie in esso contenute, il che in una materia solida e consistente non potrebbe accadere (proposizione, che parrà assai nuova nella comune filosofia): ora un movimento costante e regolato, quale è l'universale di tutte le macchie, non par che possa aver sua radice e fondamento primario in una sostanza flussibile, e di parti non coerenti insieme, e però soggette alle commozioni e conturbamenti di molti altri movimenti accidentarj; ma bene in un corpo solido e consistente, ove per necessità un solo è il moto del tutto e delle parti, e tale è credibile che sia il corpo solare in comparazion del suo ambiente; tal moto poi partecipato all' ambiente pel contatto, ed alle macchie per l'ambiente, o pur conferito per lo medesimo contatto immediatamente alle macchie le può portare intorno.

Di più quando bene altri volesse, che la circolazione delle macchie intorno al Sole procedesse da moto, che risedesse nell' ambiente, e non nel Sole, io crederei ad ogni modo esser quasi necessario che il medesimo ambiente comunicasse pel contatto l'istesso movimento al globo solare ancora.

Imperocchè mi par di osservare, che i corpi naturali abbiano naturale inclinazione a qualche moto, come i gravi al basso, il qual movimento vien da loro per intrinseco principio, e senza bisogno di particolar mo-

Digitized by Google

tore esterno esercitato, qual volta non restino da qualche ostacolo impediti: a qualche altro movimento hanno repugnanza, come i medesimi gravi al moto in su, e però giammai non si moveranno in cotal guisa, se non cacciati violentemente da motore esterno; finalmente ad alcuni movimenti si trovano indifferenti, come pur gl' istessi gravi al movimento orizzontale, al quale non hanno inclinazione, poichè ei non è verso il centro della terra, nè repugnanza, non si allontanando dal medesimo centro, e però rimossi tutti gl' impedimenti esterni, un grave nella superficie sferica, e concentrica alla terra, sarà indifferente alla quiete, ed ai movimenti verso qualunque parte dell' orizzonte, ed in quello stato si conserverà, nel qual una volta sarà stato posto, cioè se sarà messo in istato di quiete, quello conserverà, e se sarà posto in movimento v. gr. verso Occidente, nell' istesso si manterrà; così una nave, per esempio, avendo una sol volta ricevuto qualche impeto per mar tranquillo, si moverebbe continuamente intorno al nostro globo senza cessar mai, e postavi con quiete perpetuamente quieterebbe, se nel primo caso si potessero rimuovere tutti gl' impedimenti estrinseci, e nel secondo qualche causa motrice esterna non gli sopraggiungesse: e se questo è vero, siccome è verissimo, che farebbe un tal mobile di natura ambigua, quando si trovasse continuamente circondato da un am-

Digitized by Google

biente mobile di un moto, al quale esso mobile naturale fosse per natura indifferente? Io non credo, che dubitar si possa, che egli al movimento dell'ambiente si movesse. Ora il Sole, corpo di figura sferica, sospeso e librato circa il proprio centro, non può non secondare il moto del suo ambiente, non avendo egli a tal conversione intrinseca repugnanza, nè impedimento esteriore. Interna repugnanza aver non può, atteso che per simil conversione nè il tutto si rimuove dal luogo suo, nè le parti si permutano tra di loro, o in modo alcuno cangiano la lor naturale costituzione, tal che per quanto appartiene alle costituzioni del tutto colle sue parti, tal movimento è come se non fosse; quanto agl' impedimenti esterni, non par che ostacolo alcuno possa senza contatto impedire (se non forse la virtù della calamita), ma nel nostro caso tutto quel che tocca il Sole, che è il suo ambiente, non solo non impedisce il movimento che noi cerchiamo di attribuirgli, ma egli stesso se ne muove, e non movendosi lo comunica, ove egli non trovi resistenza, la quale esser non può nel Sole; adunque qui cessano tutti gli esterni impedimenti; il che si può maggiormente ancora confermare, perchè oltre a quel che si è detto, non par che alcun mobile possa aver repugnanza ad un movimento, senza aver propension naturale all' opposto (perchè nella indifferenza non è repugnanza), e perciò

Digitized by Google

chi volesse por nel Sole renitenza al moto circolare del suo ambiente, pur vi porrebbe natural propensione al moto circolare opposto a quel dell' ambiente, il che mal consuona ad intelletto ben temperato. Devendosi dunque in ogni modo por nel Sole l' apparente conversione delle macchie, meglio è porvela naturale, e non per partecipazione, per la prima ragione da me addotta. Molte altre considerazioni potrei arrecar per confermazion maggiore della mia opinione, ma di troppo trapasserei i termini di una lettera, però per finir di più tenerla occupata, vengo a soddisfare alla promessa ad Apelle, cioè al modo del disegnar le macchie con somma giustezza ritrovato, come nell' altra gli accennai, da un mio discepolo Monaco Cassinense nominato Don Benedetto Castelli, famiglia nobile di Brescia, uomo d' ingegno eccellente, e come conviene, libero nel filosofare; ed il modo è questo. Deesi drizzare il Telescopio verso il Sole, come se altri lo volesse rimirare, ed aggiustatolo e fermatolo, espongasi una carta bianca, e piana incontro al vetro concavo, lontano da esso vetro quattro o cinque palmi; perchè sopra essa caderà la spezie circolare del disco del Sole, con tutte le macchie che in esso si ritrovano ordinate e disposte colla medesima simmetria a capello, che nel Sole son situate; e quanto più la carta si allontanerà dal cannone, tanto tale immagine verrà mag-

Digitized by Google

giore, e le macchie meglio si figureranno; e senza alcuna offesa si vedranno tutte sino a molte piccole, le quali guardando pel cannone con fatica grande, e con danno della vista appena si potrebbono scorgere: e per disegnarle giuste, io descrivo prima sopra la carta un cerchio della grandezza, che più mi piace, e poi accostando o rimovendo la carta dal cannone, trovo il giusto sito, dove l'immagine del Sole si allarga alla misura del descritto cerchio, il quale mi serve anco per norma e regola di tener il piano del foglio retto, e non inclinato al cono luminoso dei raggi solari, che escono del Telescopio, perchè quando e' fosse obliquo, la sezione viene ovata, e non circolare, e però non si aggiusta colla circonferenza segnata sopra il foglio, ma inclinando più o meno la carta, si trova facilmente la positura giusta, che è quando l'immagine del Sole si aggiusta col cerchio segnato; ritrovata che si è tal positura, con un pennello si va notando sopra le macchie fisse, le figure, grandezze e siti loro, ma conviene andare destramente secondando il movimento del Sole, e spesso movendo il Telescopio, bisogna procurare di mantenerlo ben dritto verso il Sole, il che si conosce guardando nel vetro concavo, dove si vede un piccolo cerchietto luminoso, il quale sta concentrico ad esso vetro, quando il telescopio è ben diritto verso il Sole. E per veder le macchie distintissime e ter-

Digitized by Google

minate, è ben inscurir la stanza serrando ogni finestra, sicchè altro lume non vi entri, che quello che vien pel cannone, o almeno inscuriscasi più che si può, ed al cannone si accomodi un cartone assai largo, che altro lume del Sole non vi caschi sopra, fuor che quello che vien per i vetri del cannone. Deesi appresso notare, che le macchie escono del cannone inverse, e poste al contrario di quello che sono nel Sole, cioè le destre vengono sinistre, e le superiori inferiori, essendo che i raggi s'intersegano dentro al cannone, avanti che escano fuori del vetro concavo; ma perchè noi le disegnammo sopra una superficie opposta al Sole, quando noi volgendoci verso il Sole, tenghiamo la carta disegnata opposta alla nostra vista, già la superficie, dove prima disegnammo, non è più contrapposta, ma avversa al Sole, e però le parti destre si sono già ridrizzate, rispondendo alle destre del Sole, e le sinistre alle sinistre, onde resta, che solamente s'invertano le superiori ed inferiori; però rivoltando il foglio a rovescio, e facendo venire il di sopra di sotto, e guardando per la trasparenza della carta contro al chiaro, si vedono le macchie giuste, come se guardassimo direttamente nel Sole, ed in tale aspetto si deono sopra un altro foglio lucidare e descrivere per averle ben situate. Io ho poi riconosciuto la cortesia della natura, la quale mille e mille anni sono porse fa-

Digitized by Google

coltà di potere venire in notizia di tali macchie, e per esse di alcune gran conseguenze, perchè senza altri stromenti da ogni piccolo foro, per lo quale passino i raggi solari, vien in distanze grandi portata e stampata sopra qualsivoglia superficie opposta l'immagine del Sole colle macchie; ben è vero, che non sono a gran pezzo così terminate, come quelle del Telescopio, tuttavia le maggiori si scorgono assai distinte, e V. S. vedendo in Chiesa da qualche vetro rotto, e lontano cader il lume del Sole nel pavimento, vi accorra con un foglio bianco e disteso, che vi scorgerà sopra le macchie. Ma più dirò esser la medesima natura stata così benigna, che per nostro insegnamento ha talora macchiato il Sole di macchia così grande ed oscura, che è stata veduta da infiniti colla sola vista naturale; ma un falso ed inveterato concetto, che i corpi celesti fossero esenti da ogni alterazione e mutazione, fece credere che tal macchia fosse Mercurio interposto tra il Sole e noi, e ciò non senza vergogna degli Astronomi di quell'età. E tale fu senza alcun dubbio quella di cui si fa menzione negli Annali ed Istorie dei Francesi ex Bibliotheca P. Pithoei I. C. stampati in Parigi l'anno 1588. dove nella vita di Carlo Magno a fogli 62. si legge essersi per otto giorni continui veduta dal popol di Francia una macchia nera nel disco solare, della quale l'ingresso e l'uscita per l'impedimen-

Digitized by Google

to dalle nugole non potette esser osservata, e fu creduta esser Mercurio allora congiunto col Sole. Ma questo è troppo grand' errore; essendo che Mercurio non può restar congiunto col Sole nè anco per lo spazio di ore sette, tale è il suo movimento, quando si viene a interporre tra il Sole e noi; fu dunque tal fenomeno assolutamente una delle macchie grandissima ed oscurissima, e delle simili se ne potranno incontrare ancora per l'avvenire, e forse applicandoci diligente osservazione, ne potremo veder alcuna in breve tempo. Se questo scoprimento fosse seguito alcuni anni avanti, averebbe levato al Keplero la fatica d'interpretar, e salvar questo luogo colle alterazioni del testo, ed altre emendazioni de' tempi; sopra di che io non istarò al presente ad affaticarmi, sicuro, che detto Autore, come vero Filosofo, e non renitente alle cose manifeste non prima sentirà queste mie osservazioni e discorsi, che gli presterà tutto l'assenso.

Ora per raccor qualche frutto dalle inopinate maraviglie, che sino a questa nostra età sono state celate, sarà bene che per l'avvenire si torni a porgere orecchio a quei saggi Filosofi, che della celeste sustanza diversamente da Aristotile giudicarono, e dai quali Aristotile medesimo non si sarebbe allontanato, se delle presenti sensate osservazioni avesse avuta contezza: poichè egli non solo ammesse le manifeste

Digitized by Google

esperienze tra i mezzi potenti a concluder circa i Problemi naturali, ma diede loro il primo luogo. Onde se egli argomentò l'immutabilità de' Cieli dal non si esser veduta in loro ne' decorsi tempi alterazione alcuna, è ben credibile, che quando il senso gli avesse mostrato ciò, che a noi fa manifesto, avrebbe seguita la contraria opinione, alla quale con sì mirabili scoprimenti venghiamo chiamati noi. Anzi dico di più, ch'io stimo di contrariar molto meno alla dottrina di Aristotile col porre (stante vere le presenti osservazioni) la materia celeste alterabile, che quelli, che pur la volessero sostenere inalterabile: perchè son sicuro, che egli non ebbe mai per tanto certa la conclusione dell'inalterabilità, come questa: che all'evidente esperienza si debba posporre ogni umano discorso; e però meglio si filosoferà prestando l'assenso alle conclusioni dependenti da manifeste osservazioni, che persistendo in opinioni al senso stesso repugnanti, e solo confermate con probabili o apparenti ragioni: quali poi e quanti sieno i sensati accidenti, che a più certe conclusioni c'invitano, non è difficile l'intenderlo. Ecco da virtù superiore per rimoverci ogni ambiguità vengono inspirati ad alcuno metodi necessarj, onde s'intenda la generazion delle Comete esser nella regione celeste: a questo, come testimonio, che presto trascorre e manca, resta ritroso il numero maggiore di quelli che insegna-

Digitized by Google

no agli altri: eccoci mandate nuove fiamme di più lunga durazione in figura di stelle lucidissime prodotte pure, e poi dissolutesi nelle remotissime parti del Cielo: nè basta questo per piegar quelli, alla mente dei quali non arrivano le necessità delle dimostrazioni Geometriche: ecco finalmente scoperto in quella parte del Cielo, che meritamente la più pura e sincera stimar si dee, dico in faccia del Sole stesso, prodursi continuamente, ed in brevi tempi dissolversi innumerabile moltitudine di materie oscure, dense e caliginose; eccoci una vicissitudine di produzioni e disfacimenti, che non finirà in tempi brevi; ma durando in tutti i futuri secoli, darà tempo agl' ingegni umani di osservare quanto lor piacerà, e di apprendere quelle dottrine, che del sito loro gli possa rendere sicuri, benchè anco in questa parte dobbiamo riconoscere la benignità divina, poichè di assai facile e presta apprensione son quei mezzi, che per simile intelligenza ci bastano; e chi non è capace di più, procuri di aver disegni fatti in regioni remotissime, e gli conferisca con i fatti da se negli stessi giorni, che assolutamente gli ritroverà aggiustarsi con i suoi, ed io pur ora ne ho ricevuti alcuni fatti in Brusselles dal Sig. Daniello Antonini nei giorni 11. 12. 13. 14. 20. e 21. di Luglio, li quali si adattano a capello con i miei, e con altri mandatimi di Roma dal Sig. Lodovico Cigoli famosissimo Pittore ed

Digitized by Google

Architetto; argomento, che dovrebbe bastar per se solo a persuadere ogni uno, tali macchie esser di lungo tratto superiori alla Luna.

E con questo voglio finir di occupar più V. S. Illustriss. favoriscami di mandar con suo comodo i disegni ad Apelle, accompagnati con un mio singolare affetto verso la persona sua; ed a V. S. reverentemente bacio le mani, e dal Sig. Dio gli prego felicità.

Di Firenze li 14. di Agosto 1612.

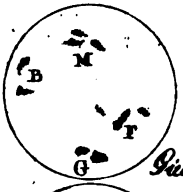
Di V. S. Illustriss.

Poscritta. Conforme a quello, che mi era immaginato e scritto, seguì 6. giorni dopo l'effetto, perchè li giorni 19. 20. e 21. del presente mese fu veduta da me e da molti altri Gentiluomini amici miei colla semplice vista naturale una macchia oscura vicina al mezzo del disco solare nel suo tramontare, la quale era la massima tra molt' altre, che si vedevano col Telescopio, e di essa ancora mando a V. S. li disegni.

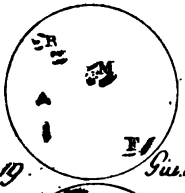
Devotiss. Servitore
Galileo Galilei.

Digitized by Google

Giu. d. 17.

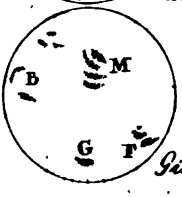


Giu. d. 19.



Giu. d. 21.

Giu. d. 18.



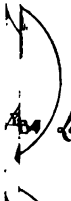
Giu. d. 20.

Giu. d. 22.

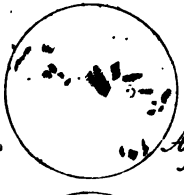
Disegni della Macchia grande Solare veduta colla semplice vista dal Galilei, e similmente mostrata a molti, nelli giorni 19. 20. 21. d'Agosto 1618.—

Lugl. d. 6.

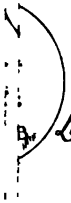
Agost. d. 19. h. 14.



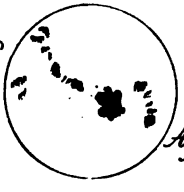
Lugl. d. 7.



Agost. d. 20. h. 14.



Lugl. d. 8.



Agost. d. 21. h. 14.

Digitized by Google

Digitized by Google

TERZA LETTERA

DI

MARCO VELSERI

A

GALILEO GALILEI

Molt' Illustre, ed Ecc. Sig. Oss.

La mia grave indisposizione continova a travagliarmi tuttavia, sicchè non posso visitar gli amici con spesse e copiose lettere, come sarebbe mio obbligo e desiderio, particolarmente verso V. S. colla quale discorrendo sento tanto gusto; ma l'impossibilità me lo vieta, *et in lucro putandum est*, quando Iddio mi fa grazia di salutargli brevemente con poche righe, come segue per

Digitized by Google

la presente. Mando a V. S. alcune nuove speculazioni del mio amico *circa res coelestes*, quali ho consentito sieno stampate principalmente rispetto alle osservazioni, che mi do a credere sieno per esser grate a tutti gli amatori ed investigatori del vero, non mi arrischiando di pender nella decisione del resto più da una parte che dall' altra, poichè manco il mio affetto non mi permette di applicarvi l'animo debitamente. Intendo che V. S. ha scritto una seconda copiosa lettera sopra questa materia diretta a me, quale non mi è ancora venuta vista, ma la sto aspettando con singolar desiderio. Restando fra tanto con baciar a V. S. la mano cordialissimamente, e pregarle ogni bene.

Di Augusta a' 28. di Settembre 1612.

Di V. S. Molt' Illustre, ed Eccellentiss.

Affezionatiss. Serv.
Marco Velseri L.

Digitized by Google

QUARTA LETTERA

DI

MARCO VELSERI

A

GALILEO GALILEI.

Molt' Illustr. ed Eccell. Sig. Oss.

Comparve finalmente la seconda lettera di V. S. de' 14. di Agosto, mandatami dal Sig. Sagredo. Creda pure, che fu ricevuta come manna; tale e tanto era il desiderio di vederla. Sin ora non ho avuto spazio di leggerla consideratamente, ma per un poco di scorsa datale, le affermo sinceramente, che ne ricevo grandissimo gusto. E se bene mi conosco sempre inetto per esser giudice in sì grave causa, ed ora manco l'infermità

Digitized by Google

mi permette di applicar gran fatto l'animo alla speculazione, oserò dire, che i discorsi di V. S. procedono con molta verisimilitudine e probabilità. Che arrivino la verità precisamente non ci permette di potere affermare la debolezza umana, sino che Iddio benedetto ci farà la grazia di mirare di alto in giù ciò, che ora contempliamo in su in questa valle di miserie. Rendo infinite grazie a V. S. del favore che mi usa in questa occasione, ed il Sig. Federigo Cesi Principe farà cosa degna del grado e della professione, che tiene di essere Protettore delle virtù e buone lettere, facendo si stampi l'una e l'altra lettera quanto prima, come intendo che ha risoluto; le figure delle osservazioni faranno un poco di difficoltà; ma se si restringeranno in forma minore, occuperanno poco spazio. Desidererei grandemente, che Apelle avesse visto questa scrittura, prima che stampare i suoi ultimi discorsi; e pure considero, che per qualche rispetto è forse meglio a questo modo. Io non mancherò di comunicargliela, saziato che me n'abbia prima un poco: ma egli patisce una grand' incomodità di non intendere la lingua Italiana, e le traslazioni, oltra che procedono lentamente, spesse volte perdono non solo l'energia dell' originale, ma pervertono ancora il senso, se l'interprete non è molto perito. Il Sig. Sagrado ritenne per alcuni giorni il Trattato delle cose che stanno su l'acqua, così pre-

Digitized by Google

gato da un Senatore suo amico, che gli fece molta istanza di poterlo leggere, forse sarà stato Protogene. Io lo ne dispenso, tanto più facilmente, quanto che ho avuto sorte di vedere un' altra copia, la cui lettura mi convertì in modo, e non mi vergogno di confessarlo, che ciò, che da principio mi parve paradosso, ora mi riesce indubitato, e talmente munito e fortificato da ragioni ed esperienze, che certo non so discernere come e dove gli avversarj sieno per assaltarlo; sebbene sento, che non se ne possono dar pace. V. S. continovi di onorare se ed il secolo nostro col tirare una verità dietro all' altra dal cupo pozzo dell' ignoranza, e non si lasci sgomentare dagl' invidi ed emuli. Conservando a me sempre la sua grazia. Iddio la feliciti.

Di Augusta a' 5. di Ottobre 1612.

Di V. S. Illustr. ed Eccell.

Affezionatiss. Servit.
Marco Velseri L.

Digitized by Google

TERZA LETTERA

DI

GALILEO GALILEI

A

MARCO VELSERI

Nella quale anco si tratta di Venere, della Luna e de' Pianeti Medicei, e si scoprono nuove apparenze di Saturno.

Illustriss. Sig. Padron Colendiss.

Trovomi a dover rispondere a due gratissime lettere di V. S. Illustrissima, scritte l'una sotto li 28. di Settembre, e l'altra li 5. d'Ottobre. Colla prima ricevei i secondi

Digitized by Google

discorsi del finto Apelle, e nell' altra mi avvisa la ricevuta della mia seconda lettera in proposito delle macchie Solari, la quale io gl' inviai sino li 23. di Agosto; risponderò prima brevemente alla seconda, poi verrò alla prima, ponderando un poco più diffusamente alcuni particolari contenuti in questa replica di Apelle; giacchè l' aver considerate le sue prime lettere, e l' aver egli vedute le mie considerazioni, mi mette in certo modo in obbligo di soggiugnere alcune cose concernenti alla mia prima lettera, ed alle sue seconde scritture. Quanto all' ultima di V. S. ho ben sentito con diletto che ella in una repentina scorsa abbia trapassate come verisimili, ed assai probabili le ragioni da me addotte per confermar le conclusioni che io prendo a dimostrare; ma il punto sta in quello, a che la persuaderà la seconda, e le altre letture; non essendo impossibile, che alcuni, benchè di perspicacissimo giudizio, possano tal ora in una sola occhiata ricever per opera di mediocre perfezione quello, che poi ricercato più accuratamente gli riesca di assai minor merito; e massime dove una particolare affezione verso l' autore, ed una concepita opinion buona preoccupino l' affetto indifferente ed ignudo: onde io con animo ancor sospeso starò attendendo altro suo giudizio, il quale mi servirà per quietarmi, sinchè, come prudentissimamente dice V. S.

Digitized by Google

ci sortisca per grazia del vero Sole puro ed immacolato, apprendere in lui con tutte le altre verità quello, che ora abbagliati e quasi alla cieca andiamo ricercando nell'altro Sole materiale, e non puro. Ma non però dobbiamo, per quel che io stimo, distorci totalmente dalle contemplazioni delle cose, ancorchè lontanissime da noi; se già non avessimo prima determinato esser ottima risoluzione il posporre ogni atto speculativo a tutte le altre nostre occupazioni, perchè, o noi vogliamo speculando tentar di penetrar l'essenza vera ed intrinseca delle sustanze naturali, o noi vogliamo contentarci di venire in notizia di alcune loro affezioni. Il tentar l'essenza l'ho per impresa non meno impossibile, e per fatica non men vana nelle prossime sustanze elementari, che nelle remotissime e celesti. E a me pare essere egualmente ignaro della sustanza della terra, che della Luna, delle nubi elementari, che delle macchie del Sole; nè vedo che nell'intender queste sustanze vicine abbiamo altro vantaggio, che la copia de' particolari, ma tutti egualmente ignoti, per i quali andiamo vegando trapassando con pochissimo, o niun acquisto dall'uno all'altro. E se domandando io qual sia la sustanza delle angele mi sarà detto, che è un vapore umido, io di nuovo desidererò sapere che cosa sia il vapore: mi sarà per avventura insegnato esser acqua per virtù del caldo attenuata, ed in quello

risoluta, ma io egualmente dubbiosa di ciò che sia l'acqua ricercandolo intenderò finalmente esser quel corpo fluido che scorre per i fiumi, e che noi continuamente maneggiamo e trattiamo; ma tal notizia dell'acqua è solamente più vicina, e dipendente da più sensi, ma non più intrinseca di quella che io aveva per avanti delle angole; e nell'istesso modo non più intendo della vera essenza della terra o del fuoco, che della Luna o del Sole, e questa è quella cognizione che ci vien riservata da intendersi nello stato di beatitudine, e non prima. Ma se vorremo fermarci nell'apprensione di alcune affezioni, non mi par che sia da disperar di poter conseguirle anco nei corpi lontanissimi da noi, non meno che nei prossimi, anzi tal una per avventura più esattamente in quelli che in questi; e chi non intende meglio i periodi dei movimenti dei Pianeti, che quelli dell'acque di diversi mari? chi non sa, che molto prima, e più speditamente fu compresa la figura sferica nel corpo lunare che nel terrestre? e non è egli ancora controverso se l'istessa terra resti immobile o pur vadia vagando, mentre che noi siamo certissimi dei movimenti di non poche stelle? Voglio per tanto inferire, che sebbene indarno si tenterebbe l'investigazione della sustanza delle macchie solari, non resta però che alcune loro affezioni, come il luogo, il moto, la figura, la grandezza, l'opacità,

la mutabilità, la produzione, ed il dissolvimento non possano da noi esser apprese, ed esserci poi messi a poter meglio filosofare intorno ad altre più controverse condizioni delle sustanze naturali; le quali poi finalmente sollevandoci all'ultimo scopo delle nostre fatiche, cioè all'amore del divino Artefice, ci conservino la speranza di poter apprendere in lui, fonte di luce e di verità, ogni altro vero.

. . . . . .

Il debito del ringraziare resta in me con molti altri obblighi che tengo a V. S. Illustriss. perchè se avrò investigata qualche proposizion vera, sarà stato frutto dei comandamenti suoi, e i medesimi diranno mia scusa, quando non mi succeda il conseguir l'intero d'impresa nuova, e tanto difficile.

. . . . . .

Circa a quello, che ella mi accenna del pensiero dell' Eccellentiss. Sig. Federico Cesi Principe, è ben vero che io mandai a S. E. copia delle due lettere solari, ma non con intenzione, che fussero pubblicate colle stampe, che in tal caso vi avrei applicato studio e diligenza maggiore; perchè se ben l'assenso, e l'applauso di V. S. sola è da me desiderato e stimato egualmente come di tutto il mondo insieme, tuttavia tal indulto mi promette dalla benignità sua, e dalla cortese propensione del suo genio verso me e le cose mie, quale promettere non mi debbo dalle scrupolose inquisizioni, e severe censure di molti altri. Ed alcune

cose mi restano ancora non ben digerite, nè determinate a modo mio; delle quali una principale è l'incidenza delle macchie sopra luoghi particolari della solar superficie, e non altrove; perchè rappresentandoci i progressi di tutte le macchie sotto specie di linee rette, argomento necessario l'asse di tali conversioni esser eretto al piano, che passa per i centri del Sole e della terra, il quale è il solo cerchio dell' ecclittica, resta per mio parere degno di gran considerazione, onde avvenga, che elle caschino solamente dentro ad una zona, che per larghezza non si allontana più di 29. o 30. gradi di qua e di là dal cerchio massimo di tal conversione, sicchè appena delle mille una trasgredisca, e ben di poco, tali confini; imitando in ciò le leggi dei Pianeti, alli quali vengono da simili intervalli limitate le digressioni dal cerchio massimo della conversion diurna; questo e qualche altro rispetto mi fanno ritardar il pubblicar in più diffuso trattato questa materia. Con tutto ciò il Sig. Principe può disporre, ed è padrone assoluto delle cose mie; l'esser poi io sicuro del purgatissimo suo giudizio, e dello zelo che egli ha della reputazion mia, mi assicura, col lasciarle egli vedere, di averle stimate degne della luce.

Quanto ad Apelle, a me ancora dispiace, che e' non abbia veduta la mia seconda lettera avanti la pubblicazione della sua più accurata disquisizione, e che la mia

ambiguità, e pigrizia nello scrivere non abbia potuto tener dietro alla sua risoluzione e prontezza; ben è vero, che buona causa della dilazione n'è stato l'esser trattenute le mie lettere più d'un mese in Venezia dalla troppa stima, che di esse fece l'Illustriss. Sig. Gio. Francesco Segredo, volendo, che ne restasse copia in quella Città, dove a me pareva d'essere a bastanza onorato da una semplice sua lettura, il che per la moltitudine delle figure ricercò assai tempo. Dispiacemi ancora della difficoltà, che apporta ad Apelle l'aver io scritto nella nostra favella Fiorentina, il che ho fatto per diversi rispetti, uno dei quali è il non volere in certo modo abusare la ricchezza e perfezione di tal lingua, bastevole a trattare e spiegare concetti di tutte le facoltà; e però dalle nostre Accademie, e da tutta la Città vien gradito lo scrivere più in questo che in altro idioma. Ma in oltre ci ho avuto un altro mio particolare interesse, ed è il non privarmi delle risposte di V. S. in tal lingua, vedute da me e dagli amici miei con molto maggior diletto e maraviglia, che se fossero scritte nel più purgato stile latino; e parci nel leggere lettere di locuzione tanto propria, che Firenze estenda i suoi confini, anzi il recinto delle sue mura fino in Augusta.

Quello che V. S. mi scrive essergli intervenuto nel leggere il mio trattato delle cose che stanno su l'acqua, cioè che quelli

che da principio gli parvero paradossi, in ultimo gli riuscirono conclusioni vere e manifestamente dimostrate; sappia che è accaduto qua a molti, reputati per altri lor giudizj persone di gusto perfetto e saldo discorso: restano solamente in contraddizione alcuni severi difensori di ogni minuzia Peripatetica, li quali, per quel che io posso comprendere, educati e nutriti sin dalla prima infanzia dei loro studj in questa opinione, che il filosofare non sia, nè possa esser altro, che un far gran pratica sopra i testi di Aristotile, sicchè prontamente ed in gran numero si possano da diversi luoghi raccorre, ed accozzare per le prove di qualunque proposto Problema, non vogliono mai sollevare gli occhi da quelle carte, quasi che questo gran libro del Mondo non fusse scritto dalla natura per esser letto da altri che da Aristotile, e che gli occhi suoi avessero a vedere per tutta la sua posterità. Questi, che si sottopongono a così strette leggi, mi fanno sovvenire di certi obblighi, ai quali talvolta per ischerzo si astringono i capricciosi pittori di voler rappresentare un volto umano o altra figura, coll'accozzamento ora de' soli strumenti di agricoltura, ora de' frutti solamente, o dei fiori di questa o di quella stagione, le quali bizzarrie, sin che vengono proposte per ischerzo, son belle e piacevoli, e mostrano maggior perspicacità in questo artefice che in quello, secondo che egli avrà saputo più

acconciamente elegger, ed applicar questa cosa, o quella alla parte imitata; ma se alcuno per aver forse consumati tutti i suoi studj in simil foggia di dipignere, volesse poi universalmente concludere, ogni altra maniera d'imitare esser imperfetta e biasimevole, certo che il Cigoli e gli altri Pittori illustri si riderebbono di lui. Di questi, che mi son contrarj di opinione, alcuni hanno scritto, ed altri stanno scrivendo; in pubblico non si è veduto sin' ora altro, che due scritture, una di Accademico incognito, e l'altra di un Lettor di lingua Greca nello studio di Pisa, ed amendue le invio colla presente a V. S. Gli amici miei son di parere, ed io da loro non discordo, che non comparendo opposizioni più salde, non sia bisogno di riaponder altro, e stimano, che per quietar questi, che restano ancora inquieti, ogni altra fatica sarebbe vana, non men che superflua per i già persuasi, ed io debbo stimare le mie conclusioni vere, e le ragioni valide; poichè senza perder l'assenso di alcuno di quei, che sin da principio sentivano meco, ho guadagnato quel di molti, che erano di contrario parere, però staremo attendendo il resto, e poi si risolverà quello, che parerà più a proposito.

Vengo ora all'altra lettera di V. S. Illustriss. condolendomi sopramodo, che la pertinacia della sua infermità conturbi coll'afflizione di V. S. la quiete di tanti

suoi amici, e servitori, e di me sopra tutti gli altri, travagliato altresì da più mie indisposizioni familiari, le quali coll' impedirmi quasi continuamente tutti gli esercizj, mi tengono ricordato, quanto, rispetto alla velocità degli anni, sarebbe necessario lo stare in esercizio continuo a chi volesse lasciar qualche vestigio di esser passato per questo mondo; or qualunque si sia il corso della nostra vita, dobbiamo riceverlo per sommo dono dalla mano di Dio, nella quale era riposto il non ci far nulla; anzi non pur dobbiamo riceverlo in grado, ma infinitamente ringraziar la sua bontà, la quale con tali mezzi ci stacca dal sovverchio amore delle cose terrene, e ci solleva a quello delle celesti e divine.

Le scuse dell' esser breve nello scrivere sono superflue appresso di me, che sempre sono per appagarmi nell' intender solamente, che ella mi continovi la sua buona grazia: dovrei ben io scusar la mia prolissità, o per meglio dire, pregar lei a scusarla, e lo farei, quando io dubitassi delle scuse, che io mi prometto della sua cortesia.

Ricevei colla lettera di V. S. la seconda scrittura del finto Apelle, e mi messi a leggerla con gran curiosità, mosso sì dal nome dell'autore, come dalla qualità del titolo, il quale promette una più accurata disquisizione, non solo intorno alle macchie solari, ma ancora intorno ai Pianeti Medi-

cei; e perchè il termine relativo di disquisizione più accurata non può non riferirsi all'altre disquisizioni fatte intorno alla medesima materia, non si può dubitare, che ei non abbia riguardo ancora al mio Avviso Sidereo, che pure è *in rerum natura*, e non viene eccettuato da Apelle, onde io entrai in isperanza d'esser per trovar risoluto tutto questo argomento, del quale non potei toccarne in detto mio Avviso, altro che i primi abbozzamenti. Oltre alle cose promesse nel titolo, vi ho trovato l'osservazion di Venere più diffusamente esplicata, che nelle prime lettere, e di più alcuni particolari intorno alla Luna, nelle quali tutte materie scorgo molte opinioni di Apelle contrarie alle mie, e varie ragioni, e risposte implicite alle cose prodotte da me nella prima lettera, che scrissi a V. S. le quali per la stima, che io fo dell'autore, non conviene che io trapassi, o dissimuli, perchè non avendo dinanzi tavola, che mi asconda, e possa impedirmi la vista di chi passa innanzi e indietro, non vien che per termine io gli saluti almeno. E perchè tutto il progresso di queste differenze si è sin qui trattato innanzi a V. S. Illustriss. di nuovo costituendovimi produrrò più brevemente che potrò, quanto mi occorre in questo proposito. E seguendo l'ordine tenuto da Apelle, considererò l'ultimo scopo della sua prima parte, che è di dimostrare, come la circolazion di Ve-

Digitized by Google

nere è intorno al Sole, e non in altra guisa, e fonda tutta la sua dimostrazione, come anco fece nella prima scrittura, sopra la congiunzione mattutina di essa stella col Sole, occorsa circa li 11. di Dicembre 1611, aggiugnendoci adesso una investigazione della quantità del suo moto sotto il disco solare, raccolta con calcoli, e dimostrazioni geometriche. E qui mi nascono due scrupoli, l'uno intorno alla maniera del maneggiare tali dimostrazioni, non interamente da soddisfare a perfetto Matematico, e l'altro circa l'utilità, che apporta tale apparato, e progresso all'intenzion primaria dell'autore.

Quanto alla maniera del dimostrare, trapasso, che qualche Astronomo più scrupoloso di me potrebbe risentirsi nel veder trattar archi di cerchi, come se fossero linee rette, sottoponendogli agli stessi sintomi, ma io non ne voglio tener conto, perchè nel caso nostro particolare non cascano in uso archi così grandi, che l'error nel computo riesca poi di soverchio notabile; ma più presto avrei desiderato Apelle al quanto più risoluto Geometra nel Lemma, che ei propone, ed anco nel resto della sua dimostrazione; e non so scorgere per qual ragione e' faccia un Lemma in forma di proposizione, e con tanta lunghezza esplicato, quello, che è una semplice proposizione universale, e dimostrabile in poche parole.

Perchè in ogni triangolo accade, che prolungandosi i suoi lati, e producendosi pel segamento di due di loro una parallela al lato opposto, i tre angoli fatti, o da una banda di essa parallela, o di uno dei lati prolungati, sono a uno a uno eguali agli interiori del triangolo (io non aggiugnerò, come fa Apelle, che detti angoli non solo presi a uno a uno, ma che anco tutti tre insieme sono eguali a tutti e tre insieme, perchè direi cosa troppo manifesta, e superflua.) Perocchè sieno prolungati (Fig. XXIX.) li due lati A C, B C, del triangolo A B C, in G, ed I, e per il segamento C, sia tirata la M N, parallela alla A B, è manifesto li tre angoli da una banda del lato prolungato A C G, esser nel modo detto eguali alli tre interni del triangolo, cioè l'angolo M C A, all'angolo A, perchè sono alterni, l'esteriore M C I, all'interiore B, ed il rimanente I C G, al rimanente A C B, perchè sono alla cima. E se in luogo dell'angolo A C M, piglieremo N C G, sarà manifesta l'altra parte della conclusione, essendo li tre angoli M C I, I C G, G C N, dalla medesima banda della parallela M C N. Accade poi che nel triangolo particolare rettangolo tali linee parallele sono anco perpendicolari ai lati del triangolo; e tanto bastava per l'uso, a che Apelle si serve di tal Lemma. Anzi dirò pure con sua pace, che anco tutto il Lemma è stato superfluo, atteso che quello, a che egli l'applica poi

Digitized by Google

nel suo principal Problema, dipende immediatamente da una sola proposizione del primo di Euclide; perchè ripigliando la sua figura (Fig. xxx.), e la sua dimostrazione, questa, ed il Lemma non tendono ad altro, che a dimostrar l'O M E, esser eguale all'angolo M I P, il che è per se noto, essendo angoli esterno, ed interno della retta O M I, segante le due parallele E B. G I. E siami pur anco lecito di dire, che non solo col rimuovere il detto Lemma si doveva abbreviare tutto il presente metodo, ma col ristringer assai il resto della dimostrazione, della quale l'ultima conclusione è il ritrovar la quantità della linea R Q, supponendo per note le G H, H E, K H, ed I G. Ora per le cognite K H, I G, si fanno note le I L, L G, e perchè come I L ad L G, così I K a K F, e G H ad H F, e son note I L, L G, G H, sarà dunque nota ancora la H F; ma è data la H E; adunque la rimanente E F si fa parimente manifesta. E perchè come F E ad E M, così K L ad L I, per la similitudine de' triangoli F E M, K L I, e son note le tre K L, L I, F E, sarà nota altresì la E M. In oltre perchè nel triangolo rettangolo K L I, i lati K L, L I son noti, sarà noto ancora K I. Ed essendo come I K a K L, così M E ad E O, (essendo i due triangoli K L I, M E O simili al medesimo F E M, e però simili tra di loro) e sono le tre linee I K, K

Digitized by Google

L, M E note, sarà parimente nota la E O, ma è nota la E R, composta dei semidiametri del Sole, e di Venere, adunque la rimanente R O, nel triangolo rettangolo E R O, e la sua doppia R Q, sarà manifesta, che è quello che si cercava.

Ma ammessa anco per esquisita tutta la dimostrazione di Apelle, io non però posso ancora penetrare interamente quello, che egli abbia in virtù di essa preteso di ottenere da chi volesse persistere in negare la conversione di Venere intorno al Sole; perchè o gli avversarj ammetteranno per giusti i calcoli del Magini, o gli averanno per dubbj, e fallaci; se gli hanno per dubbj, la fatica di Apelle resta come inefficace, non dimostrando ella, che Venere veramente venisse alla corporal congiunzione; ma se gli concedono per veri, non era necessario altro computo, bastando la sola differenza dei movimenti del Sole, e della Stella, insieme colla sua latitudine, presa dall' istesse Efemeridi, a intender come tal congiunzione doveva necessariamente durar tante hre, che molte; e molte volte si poteva replicar l' osservazione; nè meno era necessario il far triplicato esame sopra il principio, mezzo, e fine del congresso, essendo notissimo, che i calcoli sono aggiustati al mezzo della congiunzione; li quali quando ammettessero errore, non però verrebbono necessariamente emendati dal referirgli al principio, o al fine del con-

Digitized by Google

gresso, non costando ragion alcuna, per la quale s'intenda non esser possibile in un calcolo d'una congiunzione errar di maggior tempo di quello della durazione del congresso. Ma io non credo, che i contraddittori ricorressero al negar la giustezza dei computi Astronomici, e massime avendo refugj più sicuri, quali sono quelli, che io proposi nella prima lettera. E siccome ai molto periti nella scienza Astronomica bastava l'aver inteso quanto scrive il Copernico nelle sue revoluzioni, per accettarsi del rivolgimento di Venere intorno al Sole, e della verità del resto del suo Sistema, così per quelli, che intendono solamente sotto la mediocrità, faceva di bisogno rimuovere le da me sopra dette ritirate, delle quali io non vedo che Apelle abbia toccate se non due, e quelle anco mi par che non restino totalmente atterrate. Io dissi nella prima lettera, che gli avversarj potrebbono ritirarsi a dire, che Venere o non si veda sotto il Sole per la sua piccolezza, ovvero perchè sia lucida per se stessa, ovvero perchè ella sia sempre superiore al Sole.

Quello che Apelle produce per levar la prima fuga ai contraddittori non basta, perchè essi primieramente negheranno, che l'ombra di Venere sotto il Sole debba apparir così grande, come la luce della medesima fuori del Sole, ma vicina a quello; perchè l'irradiazione ascitizia rappresenta

la stella assai maggiore del vero, il che è manifesto nell' istessa Venere, la quale quando è sottilmente falcata, ed in conseguenza per pochi gradi separata dal Sole, si mostra in ogni modo alla vista naturale rotonda, come l' altre Stelle, ascondendo la sua figura tra l' irradiazione del suo splendore; per lo che non si può dubitare, che ella ci si mostri assai maggiore, che se fosse priva di lume; ed all' incontro costituita sotto il lucidissimo disco del Sole, non è dubbio, che il suo corpicello tenebroso verrebbe diminuito non poco (dico quanto all' apparenza) dall' ingombramento del fulgor del Sole; e però resta molto fallace il concluder, che ella fusse per apparir eguale alle macchie di mediocre grandezza; e chi sa, che tali macchie, per doverci apparire nel campo splendido del Sole, non sieno molto maggiori di quello, che mostrano? anzi che pur di ciò può essere ottimo testimonio a se stesso il medesimo Apelle, riducendosi in mente quello, che scrisse nella terza delle prime lettere al secondo Corollario, cioè: *Maculas satis magnas esse, alias Sol magnitudine sua illas irradiando penitus absorberet*; e l' istesso conviene affermar del corpo di Venere. Doppiamente adunque si può errare nell' agguagliar la grandezza di Venere luminosa a quella delle macchie oscure, poichè quanto questa vien apparentemente di-

Digitized by Google

minuita dal vero, mediante lo splendor del Sole, tanto quella viene ingrandita.

Nè con maggior efficacia conclude quel, che Apelle soggiugne in questo medesimo luogo, per mantenere pur Venere incomparabilmente maggiore di quello che è, e che io accennai nella prima lettera: e contro a quello, che ci mostra il senso e l'esperienza, invano si produce l'autorità di uomini per altro grandissimi, li quali veramente s'ingannarono nell'assegnare il diametro visuale di Venere subdecuplo a quel del Sole; ma sono in parte degni di scusa, ed in parte no. Gli scusa in parte il mancamento del Telescopio, venuto ad apportar augumento non piccolo alle scienze Astronomiche, ma due particolari lasciano da desiderar qualche cosa nella diligenza loro. Uno è, che bisognava osservar la grandezza di Venere veduta di giorno, e non di notte; quando la capellatura de' suoi raggi la rappresenta dieci, o più volte maggiore, che il giorno, mentre ella ne è priva, ed avrebbono facilmente compreso, che il diametro del suo piccolissimo globo non agguaglia tal volta la centesima parte del diametro solare. Era secondariamente necessario distinguere una constituzione da un'altra, e non indifferentemente pronunziare il diametro visuale di Venere esser la decima parte di quel del Sole, essendo che tal diametro, quando la Stella è vicinissima alla terra, è più di sei volte mag-

Digitized by Google

giore, che quando è lontanissima, la qual differenza sebbene non è precisamente osservabile, se non col Telescopio, è nondimeno assai percettibile anco colla vista semplice. Cessa dunque in questo particolare l'autorità degli Astronomi citati da Apelle, sopra la quale egli si appoggia. E quando bene si ammettesse taluna macchia esser visibile nel disco Solare, che non agguagli in lunghezza la centesima parte del diametro, nè in superficie una delle dieci mila parti del cerchio visibile del Sole, non creda perciò di aver concluso maggiormente l'apparizione di Venere, perchè io gli replico, che il suo diametro nella congiunzione mattutina non pareggia la dugentesima, nè la sua superficie la quarantamillesima parte del diametro, e del visibil disco del Sole.

Quanto alla seconda fuga degli avversarj, cioè che non sia necessario, che Venere oscuri parte del Sole, potendo ella esser corpo per se stesso lucido, non resta per mio parere convinta per quello, che produce Apelle; perchè quanto alla semplice autorità degli antichi e moderni Filosofi e Matematici, dico, che non ha vigore alcuno in istabilire scienza di veruna conclusione naturale, ed il più che possa operare è l'indurre opinione, ed inclinazione al creder più questa, che quella cosa; oltre che io non so quanto sia vero, che Platone s'inducesse a por Venere so-

Digitized by Google

pra il Sole, rispetto al non vederla nelle congiunzioni sotto il suo disco in vista tenebrosa; so ben che Tolomeo parla in questo proposito molto diversamente da quello, che viene allegato da Apelle; e troppo grave errore sarebbe stato nel Principe degli Astronomi il negar le congiunzioni dirette di Venere, e del Sole. Quello, che dice Tolomeo nel principio del libro nono della sua gran construzione, mentre e' ricerca qual si debba più probabilmente costituir l'ordine de' Pianeti, impugnando la ragione di quelli, che mettevano Venere, e Mercurio superiori al Sole, perchè non l'avevano mai veduto oscurar da loro, mostra l'infirmità di questo argomento, dicendo non esser necessario, che ogni Stella inferiore al Sole gli faccia ecclisse, potendo esser sotto il Sole, ma non in alcuno de' cerchi, che passano per lo centro di quello, e per l'occhio nostro; ma non per questo affermò ciò accadere a Venere, anzi soggiugnendo egli l'esempio della Luna, la quale nella maggior parte delle congiunzioni non adombra il Sole, mostra chiaramente, che ei non ha voluto intender altro di Venere, se non che ella può esser sotto il Sole, nè però oscurarlo in tutte le congiunzioni, onde possa benissimo esser accaduto, le congiunzioni osservate da quei tali non essere state dell' ecclittiche. Molto sicuramente parla il Molto Reverendo P. Clavio, affermando tale ombra restar invisibile a noi per la

Digitized by Google

sua piccolezza; e sebbene dai detti di questi Autori par che gl' inclinassero a stimar Venere non splendida per se stessa, ma tenebrosa, tuttavia tale opinione pura non basta a convincer gli avversarj, ai quali non mancherà il poter produrre opinioni d' altri in contrario. L'altro argomento, che Apelle produce, tolto dall' ottenebrazione della Luna, nel passar sotto il Sole, non può aver vigore, s' ei non dimostra prima, che il mancamento nel Sole si faccia cospicue sin quando la Luna occupa del suo disco meno d'una delle quarantamila parti, altrimenti la proporzione dalla Luna a Venere non procede; or quanto ciò sia difficile ad eseguirsi è manifesto ad ogni uno. Che Mercurio sia stato da diversi veduto sotto il Sole è non solamente dubbio, ma inclina assai all' incredibile, come nell' altra accennai a V. S. e quanto al Keplero citato in questo luogo, io non dubito punto che, come d' ingegno perspicacissimo e libero, e amico assai più del vero, che delle proprie opinioni, ei sia per restar persuasissimo tali negrezze vedute nel Sole essere state alcune delle macchie, e le congiunzioni di Mercurio aver solamente porto occasione d' applicarvi in quelle ore più fissa ed accurata considerazione, colla qual diligenza anco in altri tempi si sariano vedute, siccome frequentemente si sono per vedere per l' innanzi, e già le ho fatte vedere a molti. Resti per tanto indubita-

Digitized by Google

bilmente dimostrata l'oscurità di Venere dalla sola esperienza, che io scrissi nella prima lettera, e che ora pone qui Apelle nel terzo luogo, cioè dal vedersi variar in lei le figure al modo della Luna: e siaci oltre a ciò per solo, fermo, e così forte argomento da stabilir la revoluzione di Venere circa il Sole, che non lasci luogo alcuno di dubitare, e però si dee reputare degno d'esser da Apelle delineato, come figura principalissima nella più cospicua e nobil parte della sua tavola, e non in un angolo in guisa di pilastro per appoggio, e sostegno di qualche figura, che senz' esso sembrasse a' riguardanti di minacciar rovina. Ma passo ad alcune considerazioni intorno a quello, che Apelle in parte replica, ed in parte aggiugne al già scritto in proposito delle macchie Solari, dove in generale mi pare, che nelle loro determinazioni ei vada più presto manco risoluto, che avanti non aveva fatto, sebben insieme insieme si mostra desideroso di presentarle più tosto modificate, che diversificate; anzi che nel fine afferma tutte le cose dette nelle prime lettere restar costanti: con tutto ciò vengo in qualche speranza d'averlo a vedere nella terza scrittura d' opinioni intrinsecamente assai conformi alle mie, non dico già in virtù di queste lettere, le quali per la difficoltà della lingua non possono da lui esser vedute, ma perchè col pensare verranno ancora a lui in mente quelle osservazioni,

Digitized by Google

quelle ragioni, e quelle soluzioni medesime, che hanno persuaso me a scrivere ciò, che ho scritto nella prima e nella seconda lettera, e che aggiungo nella presente; e già si vede quanti particolari e' mette in questa seconda scrittura non osservati ancora nella prima. Stimò avanti le macchie Solari essere tutte di figura sferica, dicendo, che se elle si potessero veder separate dal Sole, ci apparirebbono tante piccole Lune, altre falcate, altre in forma di mezzo cerchio, altre di più che mezzo, e forse altre interamente piene: ora con maggior verità scrive rarissime essere sferiche, e spessissime di figure irregolari. Ha parimente osservato, come rarissime, o nessuna, mantengono la medesima figura per tutto il tempo, che restano cospicue, ma stravagantemente si vanno mutando, ed ora crescendo, ora scemando; e quello, che è più, ha veduto, come improvvisamente altre nascono, altre si dissolvono anco nel mezzo del Sole, e come alcune si dividono in due, e più; ed all' incontro molte si uniscono in una, i quali particolari furono da me toccati nella prima lettera. Stimò già, ch' elle fossero Stelle erranti, e situate in diverse lontananze dal Sole, sicchè alcune fossero meno, ed altre più remote in guisa, che moltissime andassero vagando tra il Sole e Mercurio, ed ancora tra Mercurio e Venere in debite distanze, facendosi visibili solamente, quando s' incontrano col Sole;

Digitized by Google

ma ora non sento raffermar una tanta lontananza, e parmi ch' ei si contenti di mostrare, ch' elle non sono dentro al corpo Solare, nè contigue alla sua superficie, ma fuori in lontananza solamente di qualche considerazione, come si può ritrarre dalle ragioni, che egli usa in dimostrare la sua opinione. Io facilmente converrei con Apelle in credere, ch' elle non sieno nel Sole, cioè immerse dentro alla sua sostanza, ma non affermerei già questo in vigore delle ragioni addotte da esso, nella prima delle quali ei piglia un supposto, che senz' altro gli sarà negato da chi volesse difender il contrario, perchè non è alcuno così semplice, che volendo sostener le macchie essere immerse dentro alla solar sostanza, ed appresso ammettere la loro continua mutabilità di figura, di mole, di separazione, ed accozzamento, conceda insieme il Sole esser duro, ed immutabile; ma risolutamente negherà tale assunto, e la prova che di esso apporta Apelle, fondata su l' opinione per suo detto comune di tutti i Filosofi, e Matematici, nè piccola ragione averà di negarla, sì perchè l' autorità dell' opinione di mille nelle scienze non vale per una scintilla di ragione di un solo, sì perchè le presenti osservazioni spogliano di autorità i decreti de' passati Scrittori, i quali se vedute l' avessero, avrebbono diversamente determinato. In oltre quei medesimi Autori, che hanno stimato il Sole

Digitized by Google

non esser cedente, nè mutabile, hanno molto men creduto, ch' ei fosse sparso di macchie tenebrose; e però dove fosse forza, che l' opinione del non esser macchiato cedesse all' esperienza, indarno si ricorrerebbe per difesa all' opinione della durezza, e dell' immutabilità, perchè dove cede quella che pareva più salda, molto meno resisteranno le meno gagliarde, anzi gli avversarj acquistando forza negheranno il Sole esser duro, o immutabile, poichè non la semplice opinione, ma l' esperienza glie lo mostra macchiato. E quanto ai Matematici non si sa, che alcuno abbia mai trattato della durezza, ed immutabilità del corpo Solare, nè che l' istessa scienza matematica sia bastante a formar dimostrazioni di simili accidenti. La seconda ragione fondata su il vedersi alcune macchie più oscure verso la circonferenza del Sole, che quando poi sono verso le parti medie, dove par che si vadano rischiarando, non par che stringa l' avversario a doverle por fuori del Sole; sì perchè l' esperienza del fatto per lo più se non sempre, accade in contrario, sì perchè la rarefazione, e condensazione, accidenti non negati alle macchie, son bastanti per render ragione di tal effetto, e forse non men di quello, che Apelle n' apporta dicendo, che l' irradiazione più diretta e più forte fatta, quando la macchia è intorno al mezzo del disco, che quando è vicina alla circonferenza, produ-

Digitized by Google

ce tal diminuzione di negrezza; perchè ripigliando la sua figura, e rileggendo la sua dimostrazione, dico non esser vero, che i raggi derivanti (Fig. III.) dalla superficie A G, sieno debolissimi per l'inclinazione sferica del Sole in quella parte; anzi diffondendosi da ogni punto della superficie del Sole non un raggio solo, ma una sfera immensa di lume, non è punto alcuno delle superficie superiori, ed avverse all'occhio di amendue le macchie D, ed I K, al quale non pervengano egualmente raggi, onde esse macchie restino egualmente illustrate, nè parimente è vero, che i raggi della superficie declive A G, pervengano più deboli all'occhio, che quelli di mezzo, come l'esperienza ci dimostra. E però per mio parere meglio per avventura sarebbe il dire, qualvolta non si volesse ricorrere al più, o men denso, e raro, che l'istessa macchia appar meno oscura intorno al centro, che verso l'estremità, perchè qui vien veduta per coltello, e quivi per piatto, accadendo in questo l'istesso, che in una piastra di vetro, la quale veduta per taglio appare oscura, ed opaca molto, ma per piano chiara, e trasparente; e questo servirebbe per argomento a dimostrare, che la larghezza di tali macchie è molto maggiore, che la loro profondità. Quello, che si soggiugne per provare, che le macchie non sono lagune, o cavernose voragini nel corpo Solare, si può libera-

Digitized by Google

mente concedere tutto, perchè io non credo, che alcuno sia per introdur mai una tale opinione per vera. Ma perchè nè io, nè, che io sappia, altri ha conteso, che le macchie sieno immerse nella sostanza del Sole, ma ben ho replicatamente scritto a V. S, e s'io non m'inganno, necessariamente concluso, che elle sieno o contigue al Sole, o per distanza a noi insensibile separate da quello, è bene che io esamini le ragioni, che Apelle produce per argomenti irrefragabili, onde la di loro lontananza non piccola dalla solar superficie ci si faccia manifesta.

Prende Apelle la sua ragione dal vedersi la macchie dimorar tempi ineguali sotto la faccia del Sole, e quelle, che la traversano per la linea massima, passando per lo centro, dimorar più, che quelle che passano per linee remote dal centro; e ne adduce l'osservazione di due, l'una delle quali dimorò giorni 16. nel diametro, e l'altra passando alquanto lontana dal centro, scorse la sua linea in giorni 14. Or qui vorrei trovar parole di poter senza offesa di Apelle, il quale io intendo di onorar sempre, negare tal'esperienza: perchè avendo io circa questo particolare fatte molte e molte diligentissime osservazioni, non ho trovato incontro alcuno, onde si possa concluder altro, se non che le macchie tutte indifferentemente dimorano sotto il Solar disco tempi eguali, che al mio giudizio

sono qualche cosa più di giorni 14. è questo affermo tanto più risolutamente, quanto che sarà per avanti in potestà di ciascheduno il farne senza incomodo mille e mille osservazioni: e quanto alla particolare esperienza, che Apelle ci propone, vi ho qualche scrupolo per avere egli eletto nella prima osservazione, non il transito di una macchia sola, ma di un drappello assai numeroso, e di macchie, che molto si andarono variando di posizione tra di loro, dalle quali cose ne conseguita, che tale osservazione, come soggetta a molte accidentarie alterazioni, non sia a bastanza sicura per determinare essa sola una tanta conclusione, anzi gl' irregolari movimenti particolari di esse macchie rendono le osservazioni soggette a tali alterazioni, che non è da prendere risoluzione, se non dalla conferenza di molti e molti particolari, il che ho fatto sopra la moltitudine di più di 100. disegni grandi, ed esatti, ed ho incontrate bene alcune piccole differenze di tempi nei passaggi; ma ho anco trovato alternatamente esser non meno tal ora più tarde le macchie de' cerchi più vicini al centro del disco, che altra volta quelle de' più remoti.

Ma quando anco non ci fosse in pronto di poter far incontri sopra disegni già fatti, e sopra quelli che si faranno; parmi ad ogni modo di poter dalle cose stesse proposte ed ammesse da Apelle ritrar certa contraddizione, per la quale molto ra-

Digitized by Google

gionevolmente si possa dubitare circa la verità dell' addotta osservazione, ed in conseguenza della conclusione, che indi si deduce. Imperocchè io prima considero, che dovendo egli valersi della disegualità dei tempi de' passaggi delle macchie, come di argomento necessariamente concludente la notabile lontananza loro dalla superficie del Sole, è forza che ei supponga, quelle essere in una sola sfera, che di un moto comune a tutte si vada volgendo; perchè s' ei volesse, che ciascuna avesse suo moto particolare, niente da ciò si potrebbe raccorre, che concernesse alla prova della remozione loro dal Sole, perchè si potria sempre dire, che la maggiore o la minore dimora di queste o di quelle nascesse, non dalla distanza della loro sfera dal Sole, ma dalla vera e reale disegualità de' loro proprj moti. Considero appresso, che le linee descritte nel disco Solare dalle macchie non si allargano dall' ecclittica, massimo cerchio della loro conversione, o verso Borea, o verso Austro, oltre a certe limitate distanze, che al più arrivano a 28. 29. e rare volte a 30. gradi. Ora poste queste cose, mi par di potere con assai manifeste contraddizioni dei pronunziati da Apelle tra di loro medesimi, render inefficace quanto egli in questo luogo produce per argomento della remozione delle macchie dalla superficie del Sole. Imperocchè concedendogli i suoi assunti anco nel sommo e più

Digitized by Google

favorevole grado, che esser possa in pro della sua conclusione, cioè, che le prime macchie traversassero la massima linea, dico il diametro del Sole in giorni 16. almeno, e che l'altra in giorni 14. al più traversasse una parallela distante dal diametro non manco di 30. gradi, mostrerò di qui seguire, la lontananza loro dal Sole dovere esser tanto grande, che molti altri particolari accidenti manifesti non potrebbono sussistere in modo alcuno. E prima per pienissima intelligenza di questo fatto dimostrerò, che traversando due macchie il disco Solare, una per il diametro, e l'altra per una linea minore, i tempi de' loro passaggi hanno sempre tra di loro minore proporzione, che le dette linee, qualunque si sia la grandezza dell' orbe, che le portasse in giro; per la cui dimostrazione propongo il seguente Lemma.

Sia il mezzo (Fig. XXII.) cerchio A C D B, convertibile intorno al suo diametro A B, nella cui circonferenza sieno presi due punti C D, e da essi vengano sopra il diametro A B, le perpendicolari C G, D I, ed intendasi, nel rivolgimento trasferito il mezzo cerchio A C B, in A E B, sicchè il punto E sia l'istesso che il punto C, e l'F sia il D, e la linea E G sia la medesima che la G C, ed I F sia la I D, e dai punti sublimi E, F, caschino le perpendicolari al piano soggetto E M, F O, le quali caderanno sopra le prime linee G C, I

Digitized by Google

D, ed è manifesto, che se il cerchio A E F B si fosse mosso una quarta, e fosse in conseguenza eretto al piano dell' altro cerchio A C D B, le perpendicolari cadenti dai punti E, F, sarebbono l'istesse E G, F I, ma sendo elevato meno di una quarta, caschino, come si è detto, in M, O. Dico le linee C G, D I, esser segate dai punti M O proporzionalmente, perchè nei triangoli E G M, F I O, i due angoli E G M, F I O, sono eguali essendo l'inclinazion medesima dei due piani A C B, A E B, e gli angoli E M G, F O I, son retti, adunque i triangoli E M G, F O I, son simili; e però come E G a G M, così F I ad I O, e sono le due E G, F I, le medesime, che le C G, D I, e però come C G a G M, così D I ad I O, e dividendo come C M ad M G, così D O ad O I, il che dimostrato:

Intendasi (Fig. xxxiii.) il cerchio H B T, segante il Globo solare secondo il diametro H T, che sia asse delle revoluzioni delle macchie, e sia dal centro A, il semidiametro A B perpendicolare all'asse H T, sicchè nella revoluzione la linea A B, descriva il cerchio massimo; e preso qualsivolglia altro punto nella circonferenza T B H, che sia il punto L, tirisi la linea L D parallela alla B A, la quale sarà semidiametro del cerchio, la cui circonferenza vien descritta nella revoluzione del punto L. Ora è manifesto, che quando il

Digitized by Google

Sole si rivolgesse in sè stesso, e fossero due macchie ne' punti B, L, amendue traverserebbono nel tempo istesso il disco solare veduto dall' occhio, posto in distanza immensa nella linea prodotta dal centro A, perpendicolarmente sopra il piano H B T, che sarebbe il cerchio del disco, e le linee B A, L D, apparirebbono la metà di quelle, che dette macchie B, L, descrivessero ne' lor movimenti. Ma quando le macchie non fossero contigue al Sole, ma fossero in una sfera, che lo circondasse, e di lui fusse notabilmente maggiore, non è dubbio, che quella macchia, che apparisse traversare il solar disco pel diametro B A, consumerebbe più tempo, che l' altra, che traversasse per la minor linea L D, e la differenza di tali tempi diverrebbe sempre maggiore, e maggiore, secondo che l' orbe deferente le macchie si ponesse più e più grande, ma non però accader potrebbe giammai, che la differenza di tali tempi fosse tanta, quanta è la differenza delle linee passate B A, L D, ma sempre avverrà, che il tempo del transito per la massima linea B A, al tempo del transito per qualunque altra minore, come per esempio per la L D, abbia minor proporzione di quella, che ha la linea B A alla L D, che è quello, che io intendo ora di dimostrare. Perlochè sieno prolungate infinitamente le linee D L, A B, verso E, C, e l' asse H T verso R, O, ed intendasi nel-

Digitized by Google

l'istesso piano H B T, il cerchio massimo di qualsivoglia sfera, e sia P E C O, e per li punti B, L, sieno prodotte le B G F, L N, parallele all'asse A D R, e fatto centro D, descrivasi coll'intervallo D E il quadrante E N R, la cui circonferenza seghi la parallela L N in N, e per N passi la M N F, parallela alla D E, la quale seghi la B F in F, e congiungasi la F D, che seghi la circonferenza E N R, nel punto I, dal quale tirisi la I S, parallela alla F G, e congiungasi la linea retta N D.

E perchè il quadrato della linea F D, è eguale alli due quadrati delle linee F M, M D, essendo M angolo retto; ed il quadrato N D, è eguale alli due N M, M D, l'eccesso del quadrato F D, sopra il quadrato N D, sarà eguale all'eccesso delli due quadrati F M, M D, sopra li due N M, M D, il quale (rimosso il comune quadrato M D) è l'istesso, che l'eccesso del quadrato F M, sopra il quadrato M N, ma, perchè F M è eguale alla B A, lati opposti nel parallelogrammo, e la N M è eguale alla L D, e l'eccesso del quadrato B A. sopra il quadrato L D, è il quadrato D A, adunque l'eccesso del quadrato F D, sopra il quadrato N D, è eguale al quadrato D A, e però il quadrato F D, è eguale alli due quadrati delle linee N D, D A, cioè delle due E D, D A, ma a questi due medesimi quadrati è eguale an-

Digitized by Google

cora il quadrato del semidiametro C A, adunque la linea F D è eguale alla linea C A. In oltre perchè nel triangolo F G D, la linea I S è parallela alla F G, sarà come F D a D G, cioè come C A ad A B, così I D, cioè E D a D S, e dividendo come C B a B A, così E S a S D. Onde se intorno all' asse P O, intenderemo rivolgersi la sfera, ed elevarsi il mezzo cerchio P C O, sin che la perpendicolare cadente dal punto C, fatto sublime venga sopra il punto B, è manifesto per lo converso del Lemma precedente, che la perpendicolare cadente dal punto E verrà in S, e però quando la macchia C comincierà ad apparire nel lembo del disco solare, cioè nel punto B, l' altra E sarà ancora lontana dalla circonferenza del disco per l' intervallo S L, e perchè fatta la quarta parte della conversione i perpendicoli delle macchie C, E caderanno nei punti D, A nel momento stesso, è chiaro, che il tempo del passaggio per B A, è eguale al tempo del passaggio dell' altra macchia, per tutta la S D, del qual tempo è parte quello del transito per L D. Segue ora, che dimostriamo il tempo del passaggio per B A, al tempo per L D, aver minor proporzione, che la linea B A alla L D; e perchè già costa, che il tempo del transito per B A è eguale al tempo per S D, se sarà dimostrato, che il tempo per S D al tempo per D L ha minor

Digitized by Google

proporzione, che la linea B A alla L D; sarà provato l' intento; ma il tempo del passaggio per S D al tempo del passaggio per L D, ha la medesima proporzione, che l' arco I R all' arco R N, (essendo l' arco E N R eguale alla quarta, che il punto E descriverebbe nella superficie della sfera, nel rigirarsi intorno all' asse P O, nella cui circonferenza le perpendicolari erette dai punti S, L, D, taglierebbono archi eguali alli due I R, N R, ed esse linee S D, L D, sarebbono loro seni, siccome sono delli due archi I R, N R.) resta dunque, che dimostriamo la retta B A alla D L, cioè la F M alla M N, aver maggior proporzione, che l' arco I R all' arco R N. E perchè il triangolo F D N, è maggiore del settore I D N, avrà il triangolo F N D al settore N D R maggior proporzione, che il settore I N D al medesimo settore N D R, ma il triangolo medesimo F D N ha ancora maggior proporzione al triangolo N D M, che al settore N D R, essendo il triangolo N D M minore del settore N D R, adunque molto maggior proporzione avrà il triangolo F D N, al triangolo N D M, che il settore I D N, al settore N D R, e componendo il triangolo F D M al triangolo M D N avrà maggior proporzione, che il settore I D R al settore R D N, ma come il triangolo F D M al triangolo M D N, così la linea F M alla linea M N, e come il settore I D R al settore R D N, così è l' arco I R all' ar-

Digitized by Google

co R N, adunque la linea F M alla M N, cioè la B A alla L D, ha maggior proporzione, che l'arco I R all'arco R N, cioè che il tempo del passaggio per B A, al tempo del passaggio per L D.

Di qui può esser manifesto, quanto vicino ad un impossibile assoluto si conducesse Apelle, nel dir di avere osservato una macchia traversare il diametro del disco Solare in giorni 16. almeno, ed un' altra una minor linea in 14. al più, perchè posto anco, che come di sopra ho detto, a favore massimo della sua asserzione, la seconda macchia traversasse una linea lontana 30. gradi dal diametro, cosa che a rarissime, o nessuna delle macchie grandi, qual fu quella, si vede accadere; se la proporzione dei giorni 16. e 14. che ei mostra ad abbondante cautela di aver ristretta, si allargasse ore $3\frac{1}{\sqrt{2}}$ solamente, sicchè l'un tempo fosse stato giorni 16. e l'altro 13. ed ore 20 $\frac{1}{2}$ la proposizione sarebbe stata assolutamente falsa ed impossibile, perchè la proporzione di questi tempi sarebbe maggior di quella, che ha il diametro alla suttesa di gradi 120. la quale ha il tempo di giorni 16. al tempo di giorni 13. ore 20. 33. ma con tutto ciò, benchè si sia sfuggito un impossibile assoluto, pur s' incorre in uno ex suppositione, che basta per mostrare l'inefficacia dell' argomento: onde io vengo

Digitized by Google

a dimostrare, come, posto che una macchia traversasse il diametro del Sole in un tempo sesquisettimo al tempo del passaggio di un' altra, che si movesse per lo parallelo distante 30. gradi, necessariamente segua, che la sfera, che conduce dette macchie, abbia il semidiametro più che doppio al semidiametro del globo Solare. Sia il cerchio massimo (Fig. xxxiv.) del globo Solare, il cui asse P R, il centro A, e sia la linea A B C perpendicolare alla P R, e pongasi l'arco B L esser gr. 30. e sia tirata la D L E parallela alla A C, e di una sfera, che rivolgendosi intorno al Sole porti le macchie, che traversino la linea B A e la L D, quella in tempo sesquisettimo al tempo di questa, sia il cerchio massimo F E C H, nel piano del cerchio P B R, dico, che il semidiametro di tale sfera, cioè la linea C A, è di necessità più che doppio del semidiametro del Sole B A. Imperocchè se non è più che doppio, sarà o doppio o meno che doppio. Sia prima, se è possibile doppio, ed intendasi per il punto B, la B G, parallela alla D A, e facciasi come la C A alla E D, così la B A alla I D, e perchè C A è maggiore di E D, sarà ancora la B A maggiore della I D, e per le cose precedenti è manifesto, che quando la macchia C apparirà in B, la macchia E apparirà in I, ed amendue poi nell' istesso tempo appariranno in A, D, per lo che il tempo del transito apparente della macchia

Digitized by Google

C per B A, sarà eguale al tempo del transito della macchia E per I D, e però il tempo per B A al tempo per L D, avrà la medesima proporzione, che il tempo per I D al tempo per L D, la qual proporzione è quella, che ha l'arco del sino I D all' arco del sino L D, presi nel cerchio, il cui semidiametro sia la linea D E. E perchè nel triangolo E A D, la I O è paralella alla E A, sarà come E D a D I, così A D a D O, ed A E a I O, ma E D è doppia di D I, perchè ancora la C A si pone esser doppia della A B, adunque A D sarà doppia di D O, ed A E di I O, adunque I O è eguale al semidiametro A B, e perchè l'arco B L si pone esser gradi 30. sarà il sino tutto B A, cioè I O, doppio di A D, e per conseguenza quadruplo di O D; posto dunque il sino tutto I O esser 1000. sarà O D 250. e D I 968. e la sua doppia D E 1936. ma di tali ancora è la L D (sino dell' arco L P) 866. adunque di quali E D, sino tutto, fosse 1000. di tali sarebbe I D 500. e D L 447., e l'arco, il cui sino I D, sarebbe gr. 30. 0.; e l'arco, il cui sino L D, gr. 26. 33. ma bisognerebbe che ei fosse gradi 25. 45. per osservare la proporzione sesquisettima del tempo detto al tempo; adunque l'arco del sino L D è maggior di quel che bisognava per mantener la detta proporzione: adunque non è possibile, che il semidiametro C A sia doppio del semidiametro A B, e molto

Digitized by Google

maggiore inconveniente seguirebbe a porlo men che doppio; seguita adunque, che di necessità ei sia maggiore che doppio; che è quanto si doveva dimostrare.

Dalle asserzioni dunque di Apelle, che alcune macchie abbiano traversato il diametro del disco in giorni 16. ed altre la parallela da quello remota al più gr. 30. in giorni 14. seguita, come vede V. S. che la sfera, che le conduce sia lontana dal Sole più del semidiametro del Sole, la qual cosa poi è per altri riscontri manifestamente falsa, perchè quando ciò fosse, del cerchio massimo di tale sfera s'interporrebbe tra l'occhio nostro e il disco Solare molto meno di 60. gradi; e molto minori archi verrebbono interposti degli altri paralleli: onde per necessaria conseguenza i movimenti delle macchie nel Sole apparirebbono totalmente equabili nell' ingresso, nel mezzo e nell' uscita; gl' intervalli tra macchia e macchia, e le figure e grandezze loro (per quello che dipende dalle diverse positure ed inclinazioni) sempre si mostrerebbono l'istesse in tutte le parti del Sole, il che quanto sia repugnante al vero, siane Apelle stesso a se medesimo testimonio, il quale ha pure osservato l'apparente tardità di moto, l'unione o propinquità, e la sottigliezza delle macchie presso alla circonferenza e la velocità, la separazione ed ingrossamento molto notabile circa le parti di mezzo; onde io per tale contraddizione non

Digitized by Google

temerò di dire essere in tutto impossibile, che traversando una macchia il diametro Solare in 16. giorni, un' altra traversi la sopraddetta parallela in 14. Ma soggiugnerò bene ad Apelle, che ritorcendo l' argomento, ed osservando più esattamente i passaggi delle macchie in qualsivoglia linea del disco, farsi tutti in tempi eguali (siccome io ho da molte osservazioni compreso, e ciascuno potrà per l' avvenire osservare) si dee concludere necessariamente esse essere, come sempre ho detto, o contigue o per distanza a noi insensibile separate dalla superficie del Sole. E per non lasciar indietro cosa che possa confermare e stabilire conclusione tanto principale in questa materia, aggiungo che Apelle poteva di ciò altresì accorgersi (veda V. S. quanta è la forza della verità) da due altre congbietture necessarie, le quali per rimover ogni cagione di dubitare, che io quasi più intento alla ricoperta de' miei errori, che all' investigazione del vero, forse non accomodassi le mie figure alle proprie conclusioni, voglio cavare dai disegni medesimi di Apelle; sebbene più esattamente lo potrei dedurre da alcuni miei per avventura, almeno rispetto alla maggior grandezza, più giustamente delineati.

Prenda dunque V. S. le figure dei due giorni 29. Dicembre ore 2. e 30. ore pur 2. ne' quali comincia a farsi vedere la macchia μ, assai insigne tra le altre: la quale,

Digitized by Google

come riferisce il medesimo autore, si mostrò il primo giorno in aspetto di una sottile linea nera, e separata dall' estremità del Sole per un interstizio lucido, non più largo della sua grossezza: ma come dimostrano i disegni, il giorno seguente all'istessa ora fu la sua distanza quasi triplicata, e la grossezza della macchia parimente augumentata assai.

In oltre egli afferma di questa macchia (tra l' ineostanza dell' altre assai costante) che il suo visual diametro fu una delle 18. parti in circa del diametro del disco Solare, e perchè ella crebbe sino alla figura di mezzo cerchio, e fu nel suo primo apparire col suo diametro intero parallelo alla circonferenza del disco, seguita per necessità, che la dilatazione apparente della sua figura fosse fatta, non secondo la lunghezza del suo diametro intero, ma secondo il semidiametro perpendicolare a quello, e così mostra il disegno; tal che la dimensione di tal macchia, che su il primo comparire fu sottile assai, verso il mezzo del disco si dilatò tanto, che occupò circa la trentesimasesta parte del diametro del Sole, cioè quanto è la suttesa di tre gradi e un terzo. Ora stante queste due osservazioni, dico non esser possibile, che tal macchia fosse per notabile intervallo separata dalla superficie del Sole. Imperocchè sia (Fig. xxxv.) il cerchio A B D, nel globo Solare quello, nella cui circonferenza apparisca

Digitized by Google

muoversi la macchia; ed intendasi l'occhio esser posto nell' istesso piano, ma in lontananza immensa, tal che i raggi da quello prodotti al diametro di esso sieno come linee parallele Ed intendasi la macchia, la cui larghezza μ, occupi gr. 3. 20. il cui sino, o la cui suttesa, poco da esso differente in tanta piccolezza sarà 5814. parti di quelle, delle quali il semidiametro A M contiene 100000. intendasi appresso l'arco A B esser gradi 8. e l'arco B D, gr. 3. 20. cioè quanta si pone la larghezza della macchia: e per i punti B, D, passino le perpendicolari al diametro A M, le quali sieno C B G, O D Q, sarà A C O, sino verso dell' arco A B D, 1950. ed A C, sino verso dell' arco A B, 973. ed il rimanente C O, 977. Dal che abbiamo primieramente la macchia μ, posta in B D, apparirci molto sottile, cioè la sesta parte solamente di quello, che si mostra circa il mezzo del disco, cioè nel luogo μ, apparendoci in B D eguale a C O, cioè 977. ed in M, si mostra 5814. il qual numero contiene prossimamente sei volte l'altro 977. Di più abbiamo l'intervallo lucido A C, eguale all' apparente grossezza della macchia, essendo A C, 973. e C O, 977. e questi particolari requisiti acconciamente rispondono alle osservazioni di Apelle Ora veggiamo se tali particolari potessero incontrarsi, ponendosi la conversione delle macchie remota dal globo del Sole sola-

Digitized by Google

mente per la ventesima parte del suo semidiametro. Pongasi dunque il semidiametro d'una tale sfera M F, sicchè A F sia 5000. de' quali il semidiametro A M è 100000. sarà dunque tutta la F M 105000. Ma di quali parti M F è 100000. di tali F A sarà 4762. ed A C 927. C O 930. F A C 5689. e F A C O 6619. e descrivendo il cerchio F E G Q, e tirando la parallela A E, si troverà l'arco F E esser gr. 17. 40'. F E G 19. 25'. E G 1. 45'. F E G Q 21. G Q 1. 35'. e la sua suttesa nel luogo incontro a μ, sarebbe 2765. essendo stata in G Q eguale a C O, cioè 930. il qual numero non arriva alla terza parte di 2765. Quando dunque la macchia μ, si movesse in tanta lontananza dal Sole, non potria mai mostrarsi ingrossata più di tre volte, il che è molto repugnante alle osservazioni di Apelle, ed alle mie: e noti V. S. ch'io fo la presente illazione supponendo, che la macchia μ fosse apparsa traversare il diametro del Sole, e non come fece, una linea più breve; che se di questa più breve ci servissimo, la repugnanza si troverebbe ancor maggiore, siccome molto più notabile si vedrebbe, servendoci di macchie più sottili, e notabilissima, ed immensa la troverebbe, chi volesse por la distanza delle macchie lontana dal Sole, quanto il suo diametro, o più: perchè in tal caso niuna differenza assolutamente si potrebbe notare in tutto il passaggio loro,

Digitized by Google

Vengo ora all' altra conghiettura presa dall' accrescimento, che fece in un sol giorno l'intervallo lucido e la grossezza della macchia conforme alle note di Apelle; e ripigliando la figura medesima, e ponendo prima la macchia contigua al Sole: triplico il sino verso dell'intervallo lucido A C, (che tanto si dimostrò accresciuto nel seguente giorno) ed ho la linea A S, 2919. parti, de' quali A M è 100000. Onde l'arco A B D L, sarà gr. 14. a' quali aggiungo gr. 3. 20'. per l'arco L P, occupato dalla vera grossezza della macchia, ed ho gr. 17. 20'. per l'arco A L P, il cui sino verso A S R, è 4716. dal quale sottratto A S, resta 1797. e tanta apparirà la grossezza della macchia in questo luogo, che è quasi doppio di quello, che apparve il giorno avanti in B D, essendo stata la linea C O, 977. Ma se noi intenderemo la macchia esser passata, non per l'arco A L P, ma per F E H, essendo A C, adesso parti 927. di quali il semidiametro F M, è 100000. sarà il suo triplato A C O S, 2781. al quale aggiunto il sino verso F A, che è 4762. fa 7543. per il sino verso F A S, onde l'arco F E H, sarà gr. 22. 20'. ai quali giungendo gr. 1. 35. per la vera grossezza della macchia (che tanto si trovò dover esser, quando ella passasse per l'arco F E H) si avranno gr. 23. 55'. per tutto l'arco F E T, il cui sino verso F S R, è 8590. dal quale sottraendo il sino E,

S, resta S R, 1047. apparente grossezza della macchia locata in H T, la quale supera quella del precedente giorno, cioè la C O, di meno di un' ottava parte. Talchè quando la sua conversione fosse fatta in un cerchio distante dal Sole per la ventesima parte del suo semidiametro solamente, la sua visibil grossezza non sarebbe nel seguente giorno cresciuta un ottavo; ma ella ne crebbe più di sette; adunque necessariamente rade la solare superficie. E perchè questo è uno de' capi principali che in questa materia vengano trattati, non debbo pretermettere di considerare alcune altre osservazioni, che Apelle produce (*a fac.* 43. *e* 44. *Ed. Rom.*) dalle quali ei pur tenta di persuadere la lontananza delle macchie del Sole, usando la medesima maniera di argomentare, tolta dalla disegualità de' tempi della dimora sotto il disco Solare; la quale quando fosse, come Apelle scrive, convincerebbe necessariamente le macchie non solamente non esser nel Sole, ma nè anco ad esso vicine a gran pezzo, anzi di più pigliando i movimenti di quelle esser in genere equabili ed uniformi, siccome la somma dell' accuratissime osservazioni mi dimostra, è impossibile assolutamente, come di sopra ho dimostrato, che simili differenze di tempi, quali in questo luogo pone Apelle, possano ritrovarsi giammai, se non quando alcune delle macchie passassero per linee lontane dal centro del

Digitized by Google

disco, non per li 30. gradi al più da me osservati, ma 50. e 60. e più; il che repugna, non solo alle mie osservazioni, ma a queste medesime, che Apelle produce, delle quali la macchia G passa per il centro stesso, come si vede nel disegno del giorno 30. di Marzo, la E, come dimostra il disegno del 25. di Marzo, non passa lontana 30. gr. nè anco 24., l'istesso accade alla macchia H, come si vede nel disegno del giorno 30. dell'istesso mese: poste queste cose, egli appresso soggiugne la macchia E essere stata sotto il Sole almeno 12. giorni intieri, ma la G 11. al più, e la H al più 9. Ma come è possibile, che la macchia G, che traversa tutto il diametro, passi in manco tempo che la E, che passa lontana dal centro più di 20. gradi? E che tra il tempo del passaggio di questa, e dell'altra H, vi sia differenza tre giorni, o più benchè passino in paralleli poco o nulla differenti? e come si è scordato Apelle di quello, che sopra a fac. 18. nel X. notabile scrisse con tanta risoluzione, cioè questo esser certo, che le macchie, che traversano il mezzo del Sole fan maggior dimora sotto di lui, che quelle che passano più verso gli estremi? Questi sono impossibili assoluti, quando non si volesse dire, i movimenti delle macchie esser tutti di periodi differenti, il che nè è vero, nè da Apelle supposto; e dato

che vero fusse, cesserebbe tutto il vigore del discorso nel volere egli da tali passaggi dedurre, ed inferire il luogo delle macchie rispetto al Sole. Ma perchè troppo invincibile è la forza della verità, ripigliamo pure i medesimi disegni, e consideriamogli spogliati di ogni altro affetto, fuori che del venire in notizia del vero, e troveremo i tempi di detti passaggi essere eguali fra di loro, e tutti circa 14. giorni. E prima la macchia G, apparsa li 26. di Marzo, e non veduta per avanti, è tanto lontana dalla circonferenza, quanto importa il moto di 3. giorni, e forse di 4. del che, senza molto discostarsi, ne è chiaro testimonio nella medesima carta la macchia B delli 4. di Aprile, la quale è men lontana dalla circonferenza della detta G, 26. di Marzo, e pure aveva di già camminato tre giorni, o più, come i due suoi precedenti disegni ci mostrano: l'ora poi della sua uscita non fu altrimenti il giorno 3. di Aprile, ma due o tre giorni dopo, tanta rimane ancora la sua distanza dalla circonferenza; perchè (stando pur negli stessi disegni) vedremo esemplificato questo, che io dico nella macchia E, la quale il dì 29. di Marzo non è più lontana dalla circonferenza, che la G, delli 3. di Aprile, e pur si vede ancora per due giorni, se non più. Se adunque agli otto giorni della macchia G, notati nella tavola ne aggiugneremo 4. avanti, e 2. dopo, avremo giorni 14. Che

Digitized by Google

poi nè avanti, nè dopo li 8. giorni ella non fosse osservata, ciò si dee attribuire al non si esser generata avanti, nè conservatasi dopo: e questo dico, perchè suppongo le osservazioni essere state accurate, che quando non fosser tali, potrebbe alcuno attribuir la causa di tale occultazione non all' assenza delle macchie, ma a qualche minor diligenza dell' osservante; solo a me pare, che sia qualche difetto nell' elezione dell'osservazioni, le quali dovevano esser macchie vedute entrare, ed uscire nell' estrema circonferenza, e non di macchie apparse, ed occultatesi tanto da quella remote, ed oltre a ciò di macchie di continua durazione tutto il tempo del transito, per non mettere in dubbio, se la macchia ritornata fosse l'istessa, che la sparita. La macchia E parimente mostra di aver consumato altri giorni 14. in traversare il Sole, perchè nella sua prima osservazione delli 20. di Marzo vien ella ancora posta tanto remota dalla circonferenza, quanto può ragionevolmente importare il movimento di tre giorni, il qual tempo colli 11. notati arriva alla somma, che io dico. Quanto alla macchia H, dirò, con pace di Apelle, di averla per sospetta in tale attestazione, e credo che la H delli giorni 1. 2. e 3. di Aprile non sia altrimenti la H delli 28. e 30. di Marzo: anzi che ho dubbio ancora, se queste due tra di loro sieno l'istessa; atteso che l'intervallo

Digitized by Google

tra le H, G, delli 28. è molto maggiore (e pur doveria essere assai minore rispetto all' esser tanto più vicine alla circonferenza) che quello delli 30. senza che il non si essere ella veduta il giorno intermedio, cioè il 29. è assai necessario argomento, lei non potere essere la medesima, e l' istesso dubbio cade tra l' H del 30. di Marzo, e l' H del primo di Aprile, non si essendo veduta il giorno di mezzo 31. di Marzo. Ma sicuro argomento di tal permuta si cava non meno dalla diversa situazione, poichè l' H delli giorni 28. e 30. di Marzo mostra di camminare nel medesimo parallelo, che la G, dalla quale è lontana, secondo la longitudine del movimento; ma la H delli 1. 2. 3. di Aprile è per fianco alla medesima G, e da lei remota solo per latitudine, onde assolutamente ella non è l' istessa, che la prima, e però cessa la sua autorità in questa decisione.

E perchè, come ho detto ancora, questo è punto principalissimo in questa materia, e la differenza tra Apelle, e me è grande, (poichè le conversioni delle macchie a me pajono tutte eguali, e traversare il disco solare in giorni 14. e mezzo in circa, ed ad esso tanto ineguali, che alcuna consumi in tal passaggio giorni 16. e più, ed altra 9. solamente) parmi che sia molto necessario il tornar con replicato esame a ricercar l' esatto di questo particolare; ricordandoci, che la Natura sorda,

Digitized by Google

ed inesorabile ai nostri preghi, non è per alterare, o per mutare il corso de' suoi effetti, e che quelle cose, che noi procuriamo adesso d' investigare, e poi persuadere agli altri, non sono state solamente una volta, e poi mancate, ma seguitano e seguiteranno gran tempo il loro stile, sicchè da molti e molti saranno vedute ed osservate; il che ci dee esser gran freno per renderci tanto più circospetti nel pronunziare le nostre proposizioni, e nel guardarci, che qualche affetto o verso noi stessi, o verso altri, non ci faccia punto piegare dalla mira della pura verità.

E non posso in tal proposito celare a V. S. un poco di scrupolo, che mi è nato dall' aver voluto Apelle in questo luogo produr quelle due macchie, e loro mutazioni, che mandai disegnate a V. S. nella mia prima lettera; e benchè io bene intenda, ciò esser derivato dal suo cortese affetto, desideroso di procacciar credito a loro, col dir che molto si aggiustavano colle sue, e far nascere occasione di mostrare, come egli di me ancora teneva grata ricordanza, non però avrei voluto, che ei passasse per tanto avanti, che si mettesse in pericolo di scapitare qualche poco nell' opinione del Lettore, col dire che dall' incontrarsi tanto esattamente i miei disegni colli suoi, e massime quei della seconda macchia, si accertava del mancamento di Paralasse, ed in conseguenza della loro gran lontananza

Digitized by Google

da noi; perchè con gran ragione potrà esser messo dubbio sopra tal sua conclusione, poichè le figure che io mandai furono di macchie disegnate solitarie, e senza rispondenza ad alcun' altra, o alla situazione nel Sole, il cui cerchio nè anche fu da me disegnato: il che mi lascia altresì alquanto confuso, onde egli abbia potuto accorgersi dell' averle io precisamente, o no, compartite e disposte. Io spero, che di quanto sin qui ho detto, Apelle dovrà restar soddisfatto, e massime aggiugnendovi quello, che ho scritto nella seconda lettera, e crederò che ei non sia per metter difficoltà non solo nella massima vicinanza delle macchie al Globo Solare, ma nè anco nella di lui revoluzione in se medesimo, in confermazione di che posso aggiugnere alle ragioni, che scrissi nella seconda lettera a V. S. che nella medesima faccia del Sole si vedono tal volta alcune piazzette più chiare del resto, nelle quali con diligenza osservate si vede il medesimo movimento, che nelle macchie, e che queste sieno nell' istessa superficie del Sole non credo che possa restar dubbio ad alcuno, non essendo in verun modo credibile, che si trovi fuor del Sole sostanza alcuna più di lui risplendente, e se questo è, non mi par che rimanga luogo di poter dubitare del rivolgimento del Globo Solare in se medesimo. E tale è la connessione de' veri, che di qua poi corrispon-

Digitized by Google

dentemente ne seguita la contiguità delle macchie alla superficie del Sole, e l'esser dalla sua conversione menate in volta; non apparendo veruna probabile ragione, come esse (quando fossero per molto spazio separate dal Sole) dovessero seguitare il di lui rivolgimento. Restami ora il considerare alcune conseguenze, che Apelle va deducendo dalle cose disputate; la somma delle quali par che tenda al sostentamento di quel, che egli si trova avere stabilito nelle sue prime lettere, cioé, che tali macchie in fine altro non sieno, che Stelle vaganti intorno al Sole; perchè non solamente ci torna a nominarle Stelle Solari, ma va accomodando alcune convenienze, e requisiti tra esse, e l'altre Stelle, acciocchè resti tolta ogni discrepanza, e ragione di segregarle dalle vere Stelle per tal rispetto, ed anco per applaudire alle mie montuosità lunari (del quale affetto io gli rendo grazie) dice, che tal mia opinione non è improbabile, scorgendosi anco l'istesso nella maggior parte di queste macchie; ragione in vero, che congiunta coll'altre dimostrazioni che io produco, doverà quietare ogni uno.

Che il parer di quelli, che pongono abitatori in Giove, in Venere, in Saturno, e nella Luna sia falso, e dannando, intendendo però per abitatori gli animali nostrali, e sopra tutto gli uomini, io non solo concorro con Apelle in reputarlo tale, ma

Digitized by Google

credo di poterlo con ragioni necessarie dimostrare. Se poi si possa probabilmente stimare, nella Luna, o in altro Pianeta esser viventi, e vegetabili diversi, non solo dai terrestri, ma lontanissimi da ogni nostra immaginazione, io per me, nè lo affermerò, nè lo negherò, ma lascerò, che più di me sapienti determinino sopra ciò, e seguiterò le loro determinazioni, sicuro, che sieno per esser meglio fondate della ragione addotta da Apelle in questo luogo, cioè, che sarebbe assurdo il mettergli in tanti corpi, quasi che il porre animali, per esempio, nella Luna, non si potesse far senza porgli anco nelle macchie Solari; nè anco ben capisco l'illazione, che fa Apelle del doversi conceder qualche lume riflesso alla terra, persuadendone ciò le macchie Solari: anzi perchè la loro riflessione non è molto cospicua, e quello, che in esse scorgiamo, non può essere altro che lume refratto, se nulla convenisse dedurre da tale accidente, sarebbe più presto, che la Terra fosse di sostanza trasparente, e permeabile dal lume del Sole; il che poi non appar vero: non però dico, che la Terra non lo rifletta, anzi per molte ragioni ed esperienze sono sicurissimo, che ella non meno s'illustra di qualunque altra Stella, e che colla sua riflessione luce assai maggiore rende alla Luna di quella, che da lei riceve. Ma poichè Apelle si rende così difficile a conceder questa così po-

Digitized by Google

tente riflessione di lume fatta dal Globo terrestre, e così facile ad ammettere il corpo Lunare traspicuo, e penetrabile dai raggi Solari, come in questo luogo, ed ancor più apertamente replica verso il fine di questi discorsi, voglio produrre una o due delle molte ragioni, che mi persuadono quella conclusione per vera, e questa per falsa; le quali per avventura risolute con qualche occasione da Apelle potrebbono farmi cangiar opinione. Non tacerò in tanto, che io fortemente dubito, che questo comun concetto, che la Terra, come opachissima, oscura, ed aspra, che ella è, sia inabile a riflettere il lume del Sole, siccome all'incontro molto lo riflette la Luna e gli altri Pianeti, sia invalso tra il popolo, perchè non ci avvien mai il poterla vedere da qualche luogo tenebroso e lontano, nel tempo che il Sole la illumina; come per l'opposito frequentemente vediamo la Luna, quando ed ella si trova nel campo oscuro del Cielo, e noi siamo ingombrati dalle tenebre notturne, ed accadendoci dopo aver non senza qualche maraviglia fissati gli occhi nello splendore della Luna e delle Stelle, abbassargli in terra, restiamo dalla sua oscurità in certo modo attristati, e di lei formiamo una tale apprensione, come di cosa repugnante per sua natura ad ogni lucidezza; non considerando più oltre, come nulla rileva al ricevere e riflettere il lume del Sole la den-

Digitized by Google

sità, oscurità, ed asprezza della materia; e che l'illuminare è dote e virtù del Sole, non bisognosa di eccellenza veruna nei corpi, che debbono essere illuminati; anzi più presto sendo necessario il levargli certe condizioni più nobili, come la trasparenza della sostanza, e la liscezza della superficie, facendo quella opaca, e questa ruvida e scabrosa; ed io son molto ben sicuro contro alla comune opinione, che quando la Luna fosse polita e tersa come uno specchio, ella non solamente non ci rifletterebbe, come fa il lume del Sole, ma ci resterebbe assolutamente invisibile, come s'ella non fosse al mondo, il che a suo luogo con chiare dimostrazioni farò manifesto; ma per non traviare dal particolare, che ora tratto, dico, che facilmente m'induco a credere, che se giammai non ci fosse occorso il veder la Luna di notte, ma solamente di giorno, avremo di lei fatto il medesimo concetto, e giudicio, che della Terra; perchè se porremo cura alla Luna il giorno, quando talvolta, sendo più che il quarto illuminata, ella s'imbatte a trovarsi tra le rotture di qualche nugola bianca, ovvero incontro a qualche sommità di torre, o altro muro di colore mezzanamente chiaro, quando rettamente sono illustrati dal Sole, sicchè della chiarezza di quelli si possa far parallelo col lume della Luna, certo si troverà la loro lucidezza non esser inferiore a quella della Luna:

Digitized by Google

onde se questi ancora potessero mantenersi così illustrati sino alle tenebre della notte, lucidi ci si mostrerieno non meno della Luna, nè meno di quella illuminerebbono i luoghi a loro circonvicini sino a tanta distanza, da quanta la loro grandezza non apparisse minore della faccia Lunare; ma le medesime nugole, e l'istesse muraglie spogliate de' raggi del Sole rimangono poi la notte non meno della Terra tenebrose, e nere. Di più gran sicurezza doveremmo noi pur prendere dell'efficace riflessione della Terra, dal veder quanto lume si sparga in una stanza priva di ogni altra luce, e solo illuminata dalla riflessione di qualche muro oppostogli, e tocco dal Sole, ancorchè tal riflessione passi per un foro così angusto, che dal luogo dove ella vien ricevuta non apparisca il suo diametro sottendere ad angolo maggiore, che il visual diametro della Luna, nulladimeno tal luce secondaria, e così potente, che ripercossa è rimandata dalla prima in una seconda stanza, sarà ancor tanta, che non punto cederà alla prima riflessione della Luna, di che si ha chiara e facile esperienza dal vedere, che più agevolmente leggeremo un libro colla seconda riflessione del muro, che colla prima della Luna.

Aggiungo finalmente, che pochi saranno quelli, a' quali, scorgendo di notte da lontano qualche fiamma sopra di un monte, non sia accaduto star in dubbio, se fosse

Digitized by Google

un fuoco, o una Stella radente l'orizzonte; non ci apparendo il lume della Stella superiore a quel di una fiamma; dal che ben si può credere, che se la Terra fosse tutta ardente e piena di fiamme, veduta dalla parte tenebrosa della Luna, si mostrerebbe non men lucida di una Stella; ma ogni sasso, ed ogni zolla percossa dal Sole è assai più lucida, che se ardesse, il che si conoscerà facilmente accostando una candela accesa appresso una pietra, o un legno direttamente ferito dal raggio Solare, al cui paragone la fiamma resta invisibile; adunque la terra percossa dal Sole, veduta dalla parte tenebrosa della Luna, si mostrerà lucida, come ogni altra Stella, e tanto maggior lume rifletterà nella Luna, quanto ella vi si dimostra di smisurata grandezza, cioè di superficie circa 12. volte maggiore di quello, che la Luna apparisce a noi: oltrechè trovandosi la Terra nel novilunio più vicina al Sole, che la Luna nel plenilunio, e però sendo più gagliardamente, cioè più d'appresso illuminata quella, che questa, più gagliardamente in conseguenza rifletterà il lume la Terra verso la Luna, che la Luna verso la Terra. Per queste, e per molte altre ragioni ed esperienze, che per brevità tralascio, dovrebbe per mio credere stimarsi la riflessione della Terra bastante alla secondaria illuminazione della Luna, senza bisogno d'introdurvi alcuna perspicuità, e massime per-

Digitized by Google

spicuità in quel grado, che da Apelle ci viene assegnata, nella quale mi par di scorgere alcune inesplicabili contraddizioni. Egli scrive la trasparenza del corpo Lunare esser tanta, che negli ecclissi del Sole, mentre di lui una parte era ricoperta dalla Luna, si scorgeva sensibilmente per la di lei profondità tralucer il disco del Sole notabilmente dintornato, e distinto: ora io noto, che una semplice nugola, e non delle più dense, interponendosi tra il Sole, e noi, talmente ce l' asconde, che indarno cercheremo di appostare a molti gradi il luogo, dove ei si ritrova nel Cielo, non che potessimo vedere il suo perimetro distinto e terminato, e molto frequentemente si vedrà il Sole mezzo coperto da una nugola, senza che appaja nè anco accennato un minimo vestigio della circonferenza della parte celata, e pure siamo sicuri, che la grossezza di tal nugola non sarà molte decine, o al più centinaja di braccia; ed oltre a ciò, se tal volta essendo su il giogo di qualche montagna, c' imbattiamo a passare per una tal nugola, non la troviamo esser tanto densa ed opaca, che almeno per alcune poche braccia non dia il transito alla nostra vista, il che non farebbe per avventura altrettanta grossezza di vetro, o di cristallo: onde per necessaria conseguenza si raccoglie, se è vero quanto Apelle scrive, che la trasparenza della Luna sia infinitamente maggiore, che quella

Digitized by Google

di una nugola, poichè molto meno impediscono il passaggio de' raggi Solari due mila miglia di profondità della sostanza Lunare, che poche braccia di grossezza di una nugola; sarà dunque la sostanza Lunare assai più trasparente del vetro, o del cristallo, la qual cosa poi per altri rispetti si convince d' impossibilità: perchè primieramente da un diafano, nel quale tanto si profondassero i raggi Solari, niuna, o pochissima riflessione si farebbe, dove che all' incontro grandissima si fa dalla Luna. Secondariamente il termine, che distinguesse la parte illuminata della Luna, dalla parte non tocca dai raggi diretti del Sole, sarebbe nullo, o indistintissimo, come si può vedere in una gran palla di vetro piena di acqua, benchè torbida, o di altro liquore non intieramente trasparente (che se fosse acqua limpida, tal termine non si vedrebbe punto.) Terzo, essendo tanto trasparente la sostanza Lunare, che in grossezza di due mila miglia desse il transito al lume del Sole, non si può dubitare, che una grossezza della medesima materia, che non fosse più di una delle dugento, o trecento parti, sarebbe in tutto trasparentissima, al che totalmente repugnano le montuosità Lunari, le quali tutte, benchè molte di loro si vedano assai sottili e strette, oscurano di ombre nerissime le parti circonvicine e basse, come in luoghi innumerabili si scorge, e massime nel confi-

Digitized by Google

ne tra l'illuminato e l'oscuro, dove taglientissimamente, e crudamente, quanto più immaginar si possa, i lumi contermino colle ombre, il quale accidente in verun modo non può aver luogo, se non in materie simili in asprezza ed opacità alle nostre più alpestri montagne. Finalmente quando lo splendor del Sole penetrasse tutta la corpulenza della Luna, la chiarezza dell'emisfero non tocco dai raggi dovria mostrarsi sempre l'istessa, nè mai diminuirsi, poichè sempre è nell'istesso modo illuminata la metà della Luna; o se pur diversità alcuna veder vi si dovesse, dovrebbesi nel novilunio veder la parte di mezzo più oscura del resto, essendo quivi maggior la profondità della materia da esser penetrata; e nelle quadrature maggior chiarezza dovria esser vicino al confin della luce, e minore nella parte più remota, le quali cose, e molte altre, che per brevità trapasso, rendono discordissima tal'ipotesi dall'apparenze; dove che l'assunto dell'opacità, e dell'asprezza della Luna, e la riflessione del lume del Sole nella Terra, ipotesi tutte e vere, e sensate, con mirabil facilità e pienezza soddisfanno ad ogni particolare problema; ma di ciò più diffusamente tratto in altra occasione. E tornando ai particolari di Apelle, sento nascermi qualche poco d'inclinazione a dubitare, che egli traportato dal desiderio di mantenere il suo primo detto, nè potendo puntual-

Digitized by Google

mente accomodar le macchie agli accidenti, per l'addietro creduti convenirsi all' altre Stelle, accomodi le Stelle agli accidenti, che veggiamo convenirsi alle macchie; il che assai manifesto par che si scorga in due altri gran particolari, che egli introduce; l' uno de' quali è, che probabilmente si possa dire anco le altre Stelle esser di varie figure, ed apparir rotonde, mediante il lume e la distanza, come accade nella fiamma della candela (e ci si potria aggiugnere in Venere cornicolata;) e in vero tale asserzione non si potrebbe convincere di manifesta falsità, se il Telescopio, col mostrarci la figura di tutte le Stelle, così fisse, come erranti, di assoluta rotondità, non decidesse tal dubbio. L' altro particolare è, che non si potendo negare, che le macchie si producano e si dissolvano, per non le sequestrare per tale accidente dall'altre Stelle, non dubita di affermare, che anco le altre Stelle si vadano disfacendo e redintegrando, ed in particolare reputa per tali quelle, che io ho osservato moversi intorno a Giove; delle quali torna a replicare il medesimo, che scrisse nelle prime lettere, raffermandolo come fondatamente detto, cioè, che al modo stesso dell' ombre Solari, altre repentinamente appariscono, ed altre svaniscono, sicchè pur come quell' altre sempre ad altre succedono, senza mai ritornare le medesime; nè picciolo argomento cava in con-

Digitized by Google

fermazione di ciò dalla difficoltà; e forse impossibilità, come egli stima, del cavare i loro periodi ordinati dalle osservazioni, delle quali egli afferma averne molte, ed esatte, e sue proprie, e di altri. Or qui desidererei bene, che Apelle non continuasse di reputarmi per uomo così vano e leggero, che non solo io avessi palesate, ed offerte al mondo macchie, ed ombre per istelle; ma quello che più importa, avessi dedicato alla gloria di sì gran Principe, quale è il Serenissimo Gran Duca mio Signore, ed all' eternità di Casa tanto regia, cose momentanee, instabili, e transitorie. Replicogli per tanto, che i quattro Pianeti Medicei sono Stelle vere e reali, permanenti e perpetue, come l'altre, nè si perdono o ascondano, se non quanto si congiungono tra loro, o con Giove, o si oscurano tal volta per poche ore nell'ombra di quello, come la Luna in quella della Terra: hanno i loro moti regolatissimi, ed i loro periodi certi, li quali s'egli non ha potuto investigare, forse non vi si è affaticato quanto me, che dopo molte vigilie pur li guadagnai, e già gli ho palesati colle stampe nel proemio del mio trattato Delle cose, che stanno su l'acqua, o che in quella si muovono, come V. S. avrà potuto vedere; ed acciocchè Apelle possa tanto maggiormente deporre ogni dubbio, io mando a V. S. le costituzioni future per

due mesi, cominciando dal dì primo di Marzo 1613. colle annotazioni dei progressi, e mutazioni, che d' ora in ora son per fare: le quali egli potrà andar incontrando, e troverallo rispondere esattamente, se già non mi sarà per inavvertenza occorso qualche errore nel calcolarle. Desidero appresso, che con nuova diligenza torni ad osservarne il numero, che trovi non esser più di quattro, e quella che ei nomina, fu senz'altro una fissa; e le conghietture, dalle quali ei si lasciò sollevare a stimarla errante, ebbero per loro fondamento varie fallacie: conciossiacosachè le sue osservazioni primieramente sono errate bene spesso, come io vedo da' suoi disegni, perchè lasciano qualche Stella, che in quelle ore fu cospicua; secondariamente gl' interstizj tra di loro, e rispetto a Giove sono errati quasi tutti per mancamento, come io credo, di modo, e di strumento da potergli misurare; terzo vi sono grandi errori nella permutazione delle Stelle, scambiandole il più delle volte l' una dall' altra, e confondendo le superiori coll' inferiori, senza riconoscerle di sera in sera; le quali cose gli sono state causa dell' inganno.

La Stella D, notata nella figura delli 3o. di Marzo, fu quella, che descrive il cerchio maggiore intorno a Giove, ed allora si ritrovava nella massima digressione, cioè nella sua media longitudine, e quasi stazionaria, e lontana da Giove circa a 15.

Digitized by Google

minuti (che tanto è il semidiametro del suo cerchio) e non 6. come Apelle, giudicando tali intervalli così a vista, dove è grande occasione di allucinarsi; posta dunque tale, qual veramente fu, la sua distanza da Giove, ed essendo che la Stella E fosse veduta un poco più occidentale di lei, benissimo incontra, che per la retrogradazione di Giove ella si mostrasse, quanto alla longitudine, congiunta con lui il dì 8. di Aprile. Si è di più gravemente ingannato Apelle nel voler concludere, che il moto di questa Stella E fosse più veloce di quel della Stella D. E prima s'inganna a dire, che l'angolo contenuto da lei, dalla Stella D, e da Giove, li 3o. di Marzo, fosse ottuso, cavandosi dai suoi medesimi detti, esser di necessità stato acuto; poichè la longitudine della Stella D a Giove fu allora (dice egli) min. 6. tanta fu la latitudine australe della Stella E, ed il suo intervallo da Giove min. 8. ma in un triangolo equicrure, che abbia ciascuno de' lati eguali 6. e la base 8. l'angolo compreso da essi lati è necessariamente acuto, e non ottuso, essendo il quadrato di 8. men che doppio del quadrato, di 6. È falso oltre a ciò, che tale ei si mantenesse sino alli 5. di Aprile; prima perchè la Stella D delli 5. di Aprile segnata occidentale da Giove, non è la Stella D delli 3o. di Marzo; anzi questa D di Marzo è poi l'orientalissima presso all' estremità B delli 5. di Aprile,

Digitized by Google

colla quale ella non contiene altramente angolo acuto, ma ottusissimo, ed in conseguenza è falso quello, che concludeva Apelle, cioè che il movimento della Stella E sia più veloce, anzi è molto più tardo, che quello della D; oltre che quando ben ei fosse più veloce, non so quello, che ciò concludesse per mostrare la Stella E esser mobile, e non fissa; potendosi riferire la causa di ogni disuguaglianza nel movimento della D. Cessa per tanto questa prima ragione; anzi conclude l'opposito di quello, a che ella fu indrizzata. Ma più: quale incostanza è questa di Apelle a volere, per provare una sua fantasia, supporre in questo luogo, che le Stelle notate nelle sue osservazioni, e contrassegnate coi medesimi caratteri, si conservino le medesime? dicendo poi poco più a basso creder fermamente, che elle si vadano continuamente producendo successivamente, e dissolvendo, senza ritornar mai l'istesse. E se questo è, qual cosa vuole egli, o può raccor da questi suoi discorsi? All'altra ragione, che Apelle adduce pur in confermazione della vera esistenza del suo quinto pianeta Gioviale, non mi permettendo la fede e l'autorità, che ei tiene appresso di me, che io metta dubbio nell'*an sit*, non posso dir altro, se non che io non son capace, oome possa accadere, che una Stella veduta col Telescopio di mole, e splendore parì ad una della prima grandezza possa in

Digitized by Google

manco di 10. giorni, e quel che più mi confonde, senza muoversi più di un quarto, o di un ottavo di grado, anzi per più ver dire senza punto mutar luogo, possa dico diminuirsi in maniera, che anco del tutto si perda. Non so che simil portento sia mai stato veduto in Cielo, fuor che le due nominate Stelle nuove del 72. in Cassiopea, e del 604. nel Serpentario: e se questa fu una tal cosa, o tanto inferiore di condizione, quanto men lucida, e più fugace, provido fu il consiglio di Apelle nel procurargli durazione, e lume dall'Illustrissima casa Velsera. Non son dunque le Gioviali, nè l'altre Stelle macchie ed ombre, nè l'ombre e macchie Solari sono Stelle. Bene è vero, che io metto così poca difficoltà sopra i nomi, anzi pur so, che è in arbitrio di ciascuno l'imporgli a modo suo, che, tuttavolta che col nome altri non credesse di conferirgli le condizioni intrinseche ed essenziali, poco caso farei del nominarle Stelle in quella guisa, che Stelle si dissero le soprannominate del 72. e del 604. Stelle nominano i Meteorologici le crinite, le cadenti, e le discorrenti per aria, ed essendo infin permesso agli amanti, ed a' Poeti chiamare Stelle gli occhi delle loro donne.

Quando si vide il successor d' Astolfo
Sopra apparir quelle ridenti Stelle.

Digitized by Google

Con simile ragione potransi chiamare Stelle anco le macchie solari, ma essenzialmente averanno condizioni differenti non poco dalle prime Stelle. Avvengachè le vere Stelle ci si mostrano sempre di una sola figura, ed è la regolarissima fra tutte, e le macchie d'infinite ed irregolarissime tutte. Quelle consistenti, nè mai mutatesi di grandezza, o di forma; e queste instabili sempre e mutabili. Quelle l'istesse sempre, e di permanenza, che supera le memorie di tutti i secoli decorsi; queste generabili e dissolubili dall'uno all'altro giorno. Quelle non mai visibili, se non piene di luce; queste oscure sempre, e splendide non mai. Quelle, o in tutto immobili, o mobili ogni una per se di moti proprj, e regolari, e tra di loro differentissime; queste mobili di un moto solo comune a tutte, regolare solamente in universale, ma da infinite particolari disuguaglianze alterato. Quelle constituite tutte in particolare in diverse lontananze dal Sole; e queste tutte contigue, o insensibilmente remote dalla sua superficie. Quelle non mai visibili, se non quando sono assai separate dal Sole; queste non mai vedute, se non congiuntegli. Quelle di materia probabilissimamente densa, ed opachissima; queste rare a guisa di nebbia, o fumo. Ora io non so per qual ragione le macchie si debbano ascrivere tra quelle cose, colle quali non hanno pure una particolare convenienza, che

Digitized by Google

non ve l' abbiano ancora cento altre, che Stelle non sono, più presto, che trà quelle, colle quali mostrano di convenire in ogni particolare. Io le agguagliai alle nostre nugole, o a fumi, e certo chi volesse con alcuna delle nostre materie imitarle, non credo, che facilmente si trovasse più aggiustata imitazione, che il porre sopra una rovente piastra di ferro alcune piccole stille di qualche bitume di difficil combustione, il quale su il ferro imprimerebbe una macchia nera; dalla quale come da sua radice si eleverebbe un fumo oscuro, che in figure stravaganti, e mutabili si anderebbe spargendo. E se alcuno pur volesse opinabilmente stimare, che alla restaurazione dell' immensa luce, che da sì gran lampada continuamente si diffonde per l' espansion del mondo, facesse di mestiere, che continuamente fosse somministrato pabulo e nutrimento, bene averebbe non una sola, ma cento, e tutte l' esperienze concordemente favorevoli, nelle quali vediamo tutte le materie fatte prossime all' incendersi, e convertirsi in luce, ridursi prima ad un color nero ed oscuro; e così vediamo ne' legni, nella paglia, nella carta, nelle candele, ed in somma in tutte le cose ardenti esser la fiamma impiantata, e sorgente dalle contigue parti di tali materie prima convertite in color nero; e più direi, che forse più accuratamente osservando le sopranominate piazzette lucide più del resto del

disco solare, si potrebbe ritrovare, quelle esser i luoghi medesimi, dove poco avanti si fossero dissolute alcune delle macchie più grandi. Io però non intendo di asserire alcuna di queste cose per certa, nè di obbligarmi a sostenerla, non mi piacendo di mescolar le cose dubbie tra le certe e risolute.

Di qua dall' Alpi va attorno, come intendo, tra non piccol numero dei Filosofi Peripatetici, ai quali non grava il filosofare per desiderio del vero, e delle sue cause (perchè altri, che indifferentemente negano tutte queste novità, e se ne burlano stimandole illusioni, è omai tempo, che ci burliamo di loro, e che essi restino invisibili ed inaudibili insieme) va attorno dico per difender l'inalterabilità del Cielo (la quale forse Aristotile medesimo in questo secolo abbandonerebbe) una opinione conforme a questa di Apelle, e solamente diversa, che dove egli pone per ciascuna macchia una Stella sola, questi fanno le macchie congerie di molte minutissime, le quali co' loro differenti movimenti aggregandosi, or in maggior copia, ora in minore, e quindi separandosi, formino e maggiori, e minori macchie, e di sregolate e diversissime figure: io giacchè ho passato il segno della brevità con V. S. sicchè ella è per leggere in più volte la presente lettera, mi prenderò libertà di toccare qualche particolare sopra questo punto. Nel

Digitized by Google

quale il primo concetto, che mi viene in mente è, che i seguaci di questa opinione non abbiano avuto occasione di far molte e molte diligenti e continuate osservazioni, perchè mi persuado, che alcune difficoltà gli avrebbono renduti non poco dubbj e perplessi nell' accomodare una tal posizione alle apparenze; perchè sebbene è vero in genere, che molti oggetti, benchè per la lor piccolezza o lontananza invisibili ciascuno per se solo, uniti insieme possono formare un aggregato, che divenga percettibile alla nostra vista, tuttavia non è da fermarsi su questa generalità, ma bisogna che discendiamo ai particolari proprj delle Stelle, ed a quelli, che si osservano nelle macchie, e che diligentemente andiamo esaminando, con qual concordia questi e quelli possano mischiarsi e convenire insieme; e per non far, come quel Castellano, che sendo con piccol numero di soldati alla difesa di una fortezza, per soccorrer quella parte, che vede assalita, vi accorre con tutte le forze, lasciando intanto altri luoghi indifesi ed aperti, conviene, che mentre ci sforziamo di difender l' immutabilità del Cielo, non ci scordiamo dei pericoli, ai quali per avventura potriano restar esposte altre proposizioni pur necessarie alla conservazione della filosofia Peripatetica. E però se questa dee restare nella sua integrità e saldezza, conviene, che per mantenimento di altre

Digitized by Google

sue proposizioni, diciamo primieramente delle Stelle altre esser fisse, altre erranti; chiamando fisse quelle, che sendo tutte in un medesimo Cielo, al moto di quello si muovono tutte, restando intanto immobili tra di loro; ma erranti quelle, che hanno ogni una per se movimento proprio; affermando di più, che le conversioni non meno di queste, che di quelle, sono ciascheduna equabile in se medesima, non convenendo dare alle loro motrici intelligenze briga di affaticarsi or più, or meno. che saria condizione troppo repugnante alla nobiltà, ed alla inalterabilità loro, e delle sfere. Stante queste proposizioni non si può primieramente dire, che tali Stelle Solari sieno fisse, perchè quando non si mutassero tra di loro, impossibil sarebbe vedere le mutazioni continue, che pur si scorgono nelle macchie, ma sempre vedremmo ritornare le medesime configurazioni Resta dunque, che elle sieno mobili, ciascheduna per se di movimenti diseguali fra di loro, ma ben ciascuno equabile in se medesimo, ed in tal guisa potrà seguire l' accozzamento, e la separazione di alcuna di loro, ma non però potranno mai formar le macchie; il che intenderemo considerando alcuni particolari, che nelle macchie si scorgono: uno de' quali è, che vedendosene alcune molto grandi prodursi, e dissolversi, è forza, che elle sieno composte non di due, o di quattro Stelle solamente, ma di 50. e

Digitized by Google

100. perchè altre macchiette pur si vedono minori della cinquantesima parte di una delle grandi; se dunque una di queste si dissolvesse, sicchè totalmente svanisca dagli occhi nostri, è necessario, che ella si divida in più di 50. stellette, ciascheduna delle quali ha il suo proprio e particolar moto equabile, e differente da quello di ogni altra: perchè due, che avessero il moto comune, non si congiugnerebbono, o non si separerebbono giammai in faccia del Sole. Ma se queste cose sono vere, chi non vede essere assolutamente impossibile la formazione delle macchie? E massime durando esse non solamente molte ore, ma molti giorni, siccome è impossibile, che cinquanta barche, movendosi tutte con velocità differenti si uniscano giammai, e per lungo spazio vadano di conserva. Quando le Stellette fossero disunite, e però invisibili non potriano essere se non per lunghi ordini disposte, l'una dopo l'altra, secondo la lunghezza de'loro paralleli, nei quali (siccome nelle visibili macchie si scorge) tutto verso la medesima parte si vanno movendo; onde *tantum abest*, che 40. o 50. o 100. di loro potessero tanto frequentemente aggregarsi, e così unite per lungo spazio conservarsi, che per l'opposito rarissime volte accader potrebbe, che tra movimenti diseguali cadesse sì numeroso concorso di Stelle in un sol luogo: ma assolutamente poi sarebbe impossibile, che ei

Digitized by Google

non si dissolvesse in brevissimo tempo; e pur all' incontro si vedono molte macchie conservarsi tal ora per molti giorni con poca alterazione di figura. Chi dunque vorrà sostenere, le macchie esser congerie di minute Stelle, bisogna che introduca nel Cielo, ed in esse Stelle movimenti innumerabili, tumultuarj, difformi, e lontani da ogni regolarità, il che non ben consuona con alcuna probabil filosofia.

Sarà di più necessario porle più numerose di tutte l' altre visibili Stelle, perchè se noi riguarderemo la moltitudine, e grandezza di tutte le macchie, che tal volta si son vedute sotto l'emisferio del Sole, e quelle andremo risolvendo in particelle così piccole, che divengano incospicue, troveremo bisognar, che necessariamente elle siano molte centinaja, ed essendo di più credibile, che altre ne siano non solamente sopra l' altro emisferio, ma dalle bande ancora del Sole, non si potrà ragionevolmente sfuggire di dover porle oltre al migliajo. Or qual simmetria si andrà conservando tra le lontananze delle Stelle erranti, ed i tempi delle loro conversioni, se discendendo dall' immenso cerchio di Saturno sino all' angustissimo di Mercurio non s' incontrano più di 10. o 12. Stelle, nè più di 6. conversioni di periodi differenti intorno al Sole, dovendone poi collocar centinaja, e migliaja dentro a così piccolo orbe? che pur saria necessario racchiuder-

Digitized by Google

le dentro alle digressioni di Mercurio, poichè giammai non si rendono visibili in aspetto lucido, e separate dal Sole. Ma che dico io di racchiuderle dentro all' orbe di Mercurio? diciamo pure, che essendosi necessariamente dimostrato, le macchie esser tutte contigue, o insensibilmente remote dalla superficie del Sole, bisogna a chi le vuol far creder congerie di minute Stelle, trovar prima modo di persuadere, che sopra la solar superficie molte e molte centinaja di globi oscuri e densi vadano serpendo con differenti velocitadi, e spesso urtandosi e tra di loro facendosi ostacolo, onde le scorse de' più veloci restino per alcuni giorni impedite dai più pigri, sicchè dal concorso di gran moltitudine si formino in molti luoghi varj drappelli di ampiezza a noi visibile, sin tanto che la calca della sopravvegnente moltitudine, sforzando finalmente i precedenti, si faccia strada, e si disperda il gregge. A grandi angustie bisogna ridursi, e poi per sostener che? e con quale efficacia dimostrato? per mantenere la materia celeste aliena dalle condizioni elementari, infino da ogni piccola alterazioncella. Se quella, che vien chiamata corruzione, fosse annichilazione, averebbono i Peripatetici qualche ragione a essergli così nemici; ma se non è altro, che una mutazione, non merita cotanto odio; nè parmi, che ragionevolmente alcuno si querelasse della corruzione dell' uovo, men-

Digitized by Google

tre di quello si genera il pulcino. In oltre, essendo questa, che vien detta generazione, e corruzione, solo una piccola mutazioncella in poca parte degli elementi, e quale nè anco dalla Luna, orbe prossimo, si scorgerebbe, perchè negarla nel Cielo? pensano. forse argomentando dalla parte al tutto, che la Terra sia per dissolversi e corrompersi tutta in guisa, che sia per venir tempo, nel quale il mondo, avendo Sole, Luna, e l'altre Stelle, sia per trovarsi senza Terra? non credo già, che abbiano tal sospetto. E se le sue piccole mutazioni non minacciano alla Terra la sua total destruzione, nè gli sono d'imperfezione, anzi di sommo ornamento, perchè privarne gli altri corpi mondani, e temer tanto la dissoluzione del Cielo, per alterazioni non più di queste nemiche della naturale conservazione? Io dubito, che il voler noi misurar il tutto colla scarsa misura nostra ci faccia incorrere in istrane fantasie, e che l'odio nostro particolare contro alla morte ci renda odiosa la fragilità.

Tuttavia non so dall'altra banda, quanto per divenir manco mutabili ci fosse caro l'incontro di una testa di Medusa, che ci convertisse in un marmo, o in un diamante, spogliandoci de' sensi, e di altri moti, li quali senza le corporali alterazioni in noi sussister non potrebbono. Io non voglio passar più innanzi, nè entrar a esaminare la forza delle Peripatetiche ragioni,

Digitized by Google

al che mi riserbo in altro tempo: questo solo soggiugnerò, parermi azione non interamente da vero filosofo il voler persistere, siami lecito dir, quasi ostinatamente in sostener conclusioni Peripatetiche scoperte manifestamente false; persuadendosi forse, che Aristotile, quando nell' età nostra si ritrovasse, fosse per far il medesimo: quasi che maggior segno di perfetto giudizio, e più nobil effetto di profonda dottrina sia il difendere il falso, che il restar persuaso del vero. E parmi, che simili ingegni dieno occasione altrui di dubitare, che per avventura apprezzin manco l' esattamente penetrar la forza delle Peripatetiche, e delle contrarie ragioni, che il conservar l' imperio all' autorità di Aristotile, come che ella sia bastante con tanto lor minor travaglio e fatica, a schivargli tutte l' opposizioni pericolose; quanto è men difficile il trovar testi, e il confrontar luoghi, che l' investigar conclusioni vere, e il formar di loro nuove e concludenti dimostrazioni. E parmi oltre a ciò, che troppo vogliamo abbassar la condizion nostra, non senza qualche offesa della Natura, e direi quasi della divina benignità (la quale per ajuto all' intender la sua gran costruzione ci ha conceduti 2000. anni più di osservazioni, e vista 20 volte più acuta, che ad Aristotile) col voler più presto imparar da lui quello, che egli nè seppe, nè potette sapere, che dagli occhi nostri,

Digitized by Google

e dal nostro proprio discorso. Ma per non mi allontanar più dal mio principal intento, dico bastarmi per ora l' aver dimostrato, che le macchie non sono stelle, nè materie consistenti, nè locate lontane dal Sole, ma che si producono, e dissolvono intorno ad esso con maniera non dissimile a quella delle nugole, o altre fumosità intorno alla Terra.

Questo è quanto per ora ho stimato di dire a V. S. Illustriss. in proposito di questa materia, la quale io credeva, che dovesse essere il sigillo di tutti i nuovi scoprimenti, che ho fatti nel Cielo, e che per l' avvenire mi fosse per restar ozio libero di poter tornare senza interrompimenti ad altri miei studj, giacchè mi era anco felicemente succeduto l' investigare dopo molte vigilie e fatiche i tempi periodici di tutti i quattro Pianeti Medicei, e fabbricarne le tavole, e ciò che appartiene ai calcoli, ed altri loro particolari accidenti, le quali cose in breve manderò in luce con tutto il resto delle considerazioni fatte intorno all' altre celesti novità; ma è restato fallace il mio pensiero per l' inaspettata maraviglia, colla quale Saturno è venuto ultimamente a perturbarmi, di che voglio dar conto a V. S.

Già le scrissi, come circa a 3. anni fa scopersi con mia grande ammirazione Saturno esser tricorporeo, cioè un aggregato di tre Stelle disposte in linea retta

Digitized by Google

parallela all'equinoziale, delle quali la media era assai maggiore delle laterali: queste furono credute da me esser immobili tra di loro: nè fu la mia credenza irragionevole, poichè, avendole nella prima osservazione vedute tanto propinque, che quasi mostravano di toccarsi, e tali essendosi conservate per più di due anni, senza apparire in loro mutazione alcuna, ben doveva io credere, che elle fossero tra di se totalmente immobili; perchè un solo minuto secondo (movimento incomparabilmente più lento di tutti gli altri, anco delle massime sfere) si sarebbe in tanto tempo fatto sensibile, o col separare, o coll'unire totalmente le tre Stelle. Triforme ho veduto ancora Saturno quest'anno circa il solstizio estivo, e avendo poi intermesso di osservarlo per più di due mesi, come quello, che non metteva dubbio sopra la sua costanza, finalmente tornato a rimirarlo i giorni passati, l'ho ritrovato solitario, senza l'assistenza delle consuete Stelle, ed in somma perfettamente rotondo e terminato, come Giove, e tale si va tuttavia mantenendo. Ora che si ha da dire in così strana metamorfosi? forse si sono consumate le due minori Stelle al modo delle macchie Solari? forse sono sparite, e repentinamente fuggite? forse Saturno si ha divorato i proprj figli? o pure è stata illusione e fraude l'apparenza, colla quale i cri-

Digitized by Google

stalli hanno per tanto tempo ingannato me con tanti altri, che meco molte volte gli osservarono? È forse ora venuto il tempo di rinverdir la speranza già prossima al seccarsi in quelli, che retti da più profonde contemplazioni hanno penetrato tutte le nuove osservazioni esser fallacie, nè poter in veruna maniera sussistere? Io non ho che dire cosa risoluta in caso così strano, inopinato, e nuovo, la brevità del tempo, l'accidente senza esempio, la debolezza dell'ingegno, e il timore dell'errare *mi* rendono grandemente confuso. Ma siami per una volta permesso di usare un poco di temerità, la quale mi dovrà tanto più benignamente esser da V. S. perdonata, quanto io la confesso per tale, e mi protesto, che non intendo di registrar quello, che son per predire, tra le proposizioni dipendenti da principj certi, e conclusioni sicure, ma solo da alcune mie verisimili congbietture, le quali allora farò palesi, quando mi bisogneranno, o per mostrare la scusabile probabilità dell' opinione, alla quale per ora inclino, o per stabilire la certezza dell' assunta conclusione qual volta il mio pensiero incontri la verità. Le proposizioni son queste. Le due minori stelle Saturnie, le quali di presente stanno celate, forse si scopriranno un poco per due mesi, intorno al Solstizio estivo dell' anno prossimo futuro 1613. e poi si asconderanno, restando celate sin verso il brumal solstizio dell' an-

Digitized by Google

no 1614. circa il qual tempo potrebbe accadere, che di nuovo per qualche mese facessero di se alcuna mostra, tornando poi di nuovo ad ascondersi sin presso all' altra seguente bruma; al qual tempo credo bene con maggior risolutezza, che torneranno a comparire, nè più si asconderanno, se non che nel seguente solstizio estivo, che sarà dell'anno 1615. accenneranno alquanto di volersi occultare, ma non però credo, che si asconderanno interamente, ma ben tornando poco dopo a palesarsi, le vedremo distintamente, e più che mai lucide, e grandi, e quasi risolutamente ardirei di dire, che le vedremo per molti anni senza interrompimento veruno. Siccome dunque del ritorno io non ne dubito, così vo col riserbo negli altri particolari accidenti, fondati per ora solamente su probabil conghiettura; ma o succedino così per appunto, o in altro modo, dico bene a V. S. che questa stella ancora, e forse non men, che l'apparenza di Venere cornicolata, con ammirabil maniera concorre all' accordamento del gran Sistema Copernicano, al cui palesamento universale veggionsi propizii venti indrizzarci con tanto lucide scorte, che omai poco ci resta da temere tenebre, o traversie.

Finisco di occupar più V. S. Illustriss. ma non senza pregarla ad offerir di nuovo l'amicizia, e la servitù mia ad Apelle; e se ella determinasse di fargli vedere questa

Digitized by Google

lettera, la prego a non la mandar senza l'accompagnatura di mie scuse, se forse gli paresse, ch' io troppo dissentissi dalle sue opinioni, perchè non desiderando altro, che il venire in cognizion del vero, ho liberamente spiegata l' opinion mia; la quale sono anco disposto a mutare qualunque volta mi sieno scoperti gli errori miei; e terrò obbligo particolare a chiunque mi farà grazia di palesargli, e gastigargli.

Bacio a V. S. Illustriss. le mani, e caramente la saluto d' ordine dell' Illustriss. Sig. Filippo Salviati, nella cui amenissima Villa mi ritrovo a continuar in sua compagnia l' osservazioni celesti. N. Sig. Dio gli conceda il compimento d' ogni suo desiderio.

Dalla Villa delle Selve il 1. di Dicembre 1612.

Di V. S. Illustriss.

Devotiss. Servitore
Galileo Galilei.

Digitized by Google

Ad invicem, et ad JOVEM Constitutiones, futuræ in Mensibus Martio, et Aprile An. MDCXIII. a GALILEO. G. L. earundem Stellarum, necnon Periodicorum ipsarum motuum Repertore primo. Calculis collectæ ad Mer. Flor.

Martii

Die 1. Hor. 3. ab Occasu.

Ho. 4.

Ho. 5.

Die 2. Ho. 3.

Die 3. Ho. 3.

Die 4. Ho. 3.

Die 5. Ho. 2.

Digitized by Google

	Ho. 3. Pars. versus Ort.		Pars versus Oc.
Die 6.	Ho. 1. 3o.		
	Ho. 3.		
Die 7.	Ho. 2.		
Die 8.	Ho. 2.		
Die 9.	Ho. 3.		
Die 10.	Ho. 3.		
Die 11.	Ho. 2.		
Die 12.	Ho. 2.		
	Ho. 3.		
	Ho. 4.		
Die 13.	Ho. 1.		

Digitized by Google

Ho. 2.
Ho. 3. 20.
Die 14. Ho. 2.

Ho. 9.
Die 15. Ho. 2.
Die 16. Ho. 2.
Die 17. Ho. 2.
Die 18. Ho. 2.
Ho. 5.
Ho. 6.
Die 19. Ho. 2.

Digitized by Google

Ho. 3.

Die 20. Ho. 3.

Ho. 4. 30.

Die 21. Ho. 1.

Ho. 3.

Ho. 5.

Die 22. Ho. 1.

Die 23. Ho. 1.

Die 24. Ho. 1.

Die 25. Ho. 1.

Ho. 1.

Die 26. Ho. 1.

Digitized by Google

Ho. 5.

Die 27. Ho. 1.

Die 28. Ho. 1.

Die 29. Ho. 30'.

Ho. 1. 30'.

Die 30. Ho. 1.

Die 31. Ho. 1.

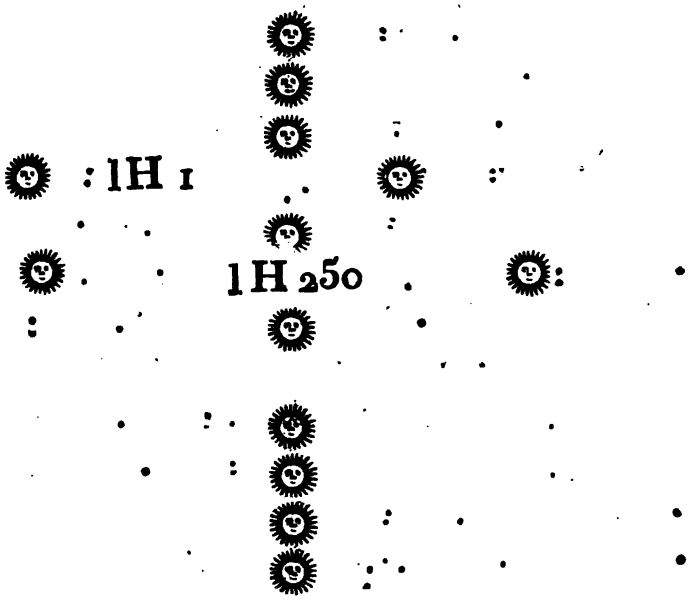
April.

Die 1. Ho. 1.

Ho. 2. 30'.

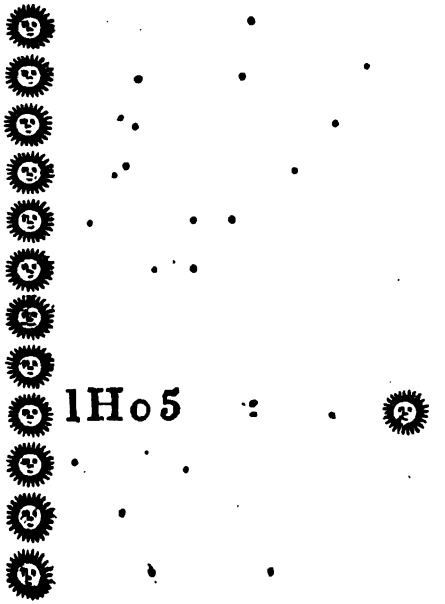
Die 2. Ho. 9.

Ho. 10. 30'.



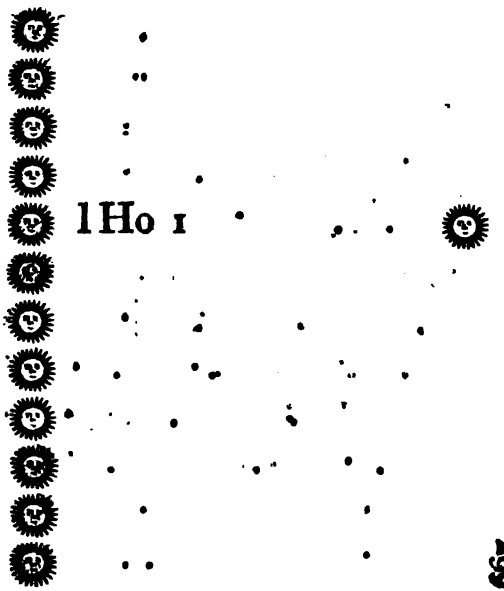
Digitized by Google

Die 3. Ho. 1.
Die 4. Ho. 1.
Die 5. Ho. 1.
Ho. 3.
Die 6. Ho. 1.
Ho. 4.
Die 7. Ho. 2.
Die 8. Ho. 1.
Ho. 4.
Die 9. Ho. 1.
Die 10. Ho. 1.
Die 11. Ho. 1.



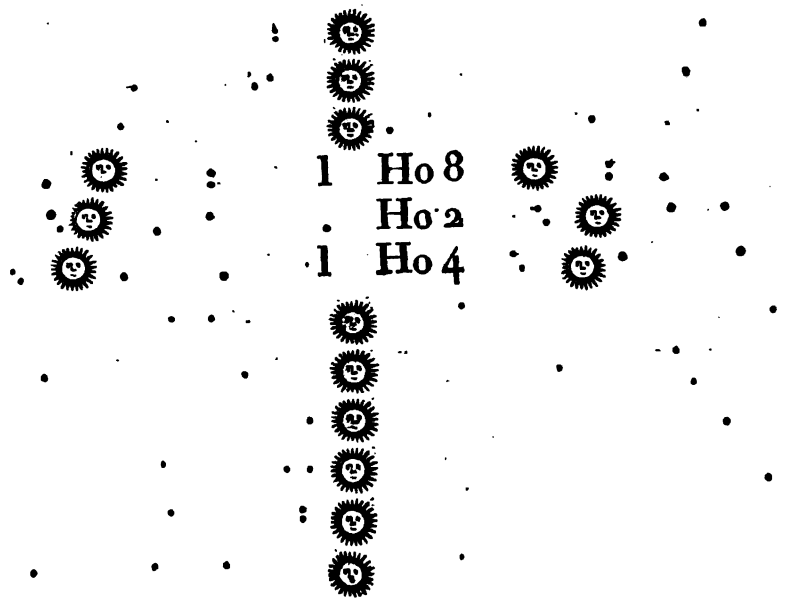
Digitized by Google

Die 12. Ho. 2.
Ho. 4.
Ho. 5.
Die 13. Ho. 1.
Die 14. Ho. 1.
Die 15. Ho. 1.
Die 16. Ho. 1.
Ho. 10.
Die 17. Ho. 1.
Die 18. Ho. 1.
Die 19. Ho. 1.
Die 20. Ho. 1.



Digitized by Google

Die 21. Ho. 1.
Ho. 2.
Die 22. Ho. 1.
Die 23. Ho. 1. 1 Ho 8
Die 24. Ho. 1. Ho 2
Ho. 3. 1 Ho 4
Die 25. Ho. 1.
Die 26. Ho. 1.
Die 27. Ho. 1.
Die 28. Ho. 1.
Ho. 3.
Die 29. Ho. 1.



Digitized by Google

Die 30. Ho. 1.

Maii.

Die 1. Ho. 1.

Ho. 3.

Die 2. Ho. 1.

Die 3. Ho. 1.

Die 4. Ho. 2.

Die 5. Ho. 1.

Ho. 5.

Die 6. Ho. 1.

Die 7. Ho. 1.

Digitized by Google

Die 8. No. 1.
No. 2. 20'.
No. 4.

Digitized by Google

POSCRITTA.

Le Costituzioni delle Medicee, che invio a V. S. Illustriss. sono per li due mesi Marzo, ed Aprile, e più fino agli otto di Maggio, ed altre potrò inviargliene alla giornata, e per avventura più esatte, ma sicuramente più comode ad essere rincontrate colle apparenti positure, rispetto alla stagione più temperata, ed all' ore meno importune. Intanto circa queste sono alcune considerazioni, che è bene sieno accennate a V. S. e per lei ad Apelle, o ad altri a chi accadesse farne i rincontri. E prima è da avvertire, che le Stelle vicinissime al corpo di Giove, per lo molto fulgore di quello non si vedono facilmente se non da vista acutissima, e coll' eccellente strumento, ma le medesime nell' allontanarsi, uscendo fuori dell'irradiazione, ed in conseguenza scoprendosi meglio, dan segno, come poco avanti erano veramente prossime ad esso Giove; come per esempio. Nelle tre costituzioni della prima notte di Marzo la stella occidentale vicinissima a Giove non si vedrà nella prima osservazione delle tre ore ab Occasu, sendogli quasi contigua, ma perchè si allontana da quello alle 4. ore potrà vedersi, e meglio alle 5. e in tutto il resto della notte. La Stella orien-

Digitized by Google

tale prossima a Giove della notte 9. di Marzo con fatica si vedrà all' ora notata, ma perchè si allontana da esso, nelle ore seguenti si vedrà benissimo. Il contrario accaderà della Orientale del giorno 15. dell' istesso mese, perchè all' ora notata potrà sendovi posta diligente cura esser veduta, che non molto dopo movendosi verso Giove si offuscherà fra i suoi raggi. Vero è, che una di esse quattro, per essere alquanto maggior dell' altre tre, quando l' aria è ben serena (il che sommamente importa in questo negozio) si distingue anco sin quasi all' istesso toccamento di Giove, come si potrà osservare nella prossima occidentale delli 22. di Marzo, la quale se gli andrà accostando, e si potrà scorgere sino a grandissima vicinità.

Ma più maravigliosa cagione dell' occultazione di tale una di loro è quella, che deriva dagli ecclissi varj, ai quali sono variamente soggette mercè delle diverse inclinazioni del cono dell' ombra dell' istesso corpo di Giove, il quale accidente confesso a V. S. che mi travagliò non poco avanti, che la sua cagione mi cadesse in mente. Sono tali ecclissi, ora di lunga durazione, ora di breve, e talora invisibili a noi, e queste diversità nascono dal movimento annuo della Terra, dalle diverse latitudini di Giove', e dall' essere il Pianeta, che si ecclissa dei più vicini, o dei più lontani da esso Giove, come più distintamente senti-

Digitized by Google

rà V. S. a suo tempo; in questo anno, e nei due seguenti non avremo ecclissi grandi; tuttavia quello, che si vedrà sarà questo. Delle due stelle orientali della notte 24. di Aprile, la più remota da Giove si vedrà nel modo, e nel tempo descritto, ma l'altra più vicina non apparirà, benchè separata da Giove, restando immersa nell'ombra di quello; ma circa le cinque ore di notte uscendo dalle tenebre vedrassi improvvisamente comparire lontana da Giove quasi due diametri di esso. Il 27. pur di Aprile il Pianeta Orientale prossimo a Giove non si vedrà sino circa le 4. ore di notte, dimorando sino a quel tempo nell'ombra, uscirà poi repentinamente, e scorgerassi già lontano da Giove quasi un diametro e mezzo. Osservando diligentemente la sera del primo di Maggio, si vedrà la stella Orientale vicinissima a Giove, ma non prima, che da esso si sarà allontanata per un semidiametro di esso Giove, restando prima nelle tenebre; ed un simile effetto si vedrà li otto dell'istesso mese. Altri ecclissi più notabili, e maggiori, che seguiranno dopo, gli saranno da me mandati coll'altre costituzioni. Voglio finalmente mettere in considerazione al discretissimo suo giudizio, che non voglia prender maraviglia, anzi che faccia mie scuse, se quanto gli propongo non riscontrasse così puntualmente coll'esperienze, e osservazio-

Digitized by Google

ni da farsi da lei, o da altri, perchè molte sono le occasioni dell' errare, una e quasi inevitabile è l' inavvertenza del calcolo; oltre a questo la piccolezza di questi Pianeti, e l' osservarsi col Telescopio, che tanto e tanto aggrandisce ogni oggetto veduto, fa, che circa i congressi, e le distanze di tali stelle l' error solo di un minuto secondo si fà più apparente, e notabile, che altro fallo mille volte maggiore negli aspetti dell' altre Stelle; ma quello, che più importa, la novità della cosa, e la brevità del tempo, e il poter esser nei movimenti di esse stelle altre diversità, ed anomalie oltre alle osservate da me sin qui, appresso gl' intendenti dell' arte dovranno rendermi scusato, ed il non avere ancora gran numero di uomini in molti migliaja d' anni perfettamente ritrovati i periodi, ed esplicate tutte le diversità dell' altre stelle vaganti, ben farà scusabile, e favorabile la causa di un solo, che in due o tre anni non avesse puntualmente spiegato il picciol Sistema Gioviale, che come fabbrica del sommo Artefice creder si dee, che non manchi di quegli artifizj, che per la lor grandezza superano di lungo intervallo l' intelletto umano.

Digitized by Google

NOTE

SOPRA

LE MACCHIE SOLARI.

Lo scuoprimento di fosche e oscure macchie nella faccia lucidissima del Sole eccitò in tutti la maraviglia per una cotanto inaspettata novità, e aperse campo larghissimo di filosofare agli Astronomi, i quali colla scorta del nostro Autore ne dedussero per le cose celesti molte rilevantissime conseguenze. In queste macchie principalmente si considerano il luogo, la sostanza, ed il moto.

Circa al primo dimostra il Galileo con tutta l' evidenza nella seconda, e terza let-

Digitized by Google

tera, ch' elleno sono in Cielo, e contigue al globo solare. Scipione Chiaramonti valente Peripatetico, per sostenere in qualche modo l' impegno preso di difendere il Cielo, e i corpi celesti da ogni alterazione, stampò nel libro delle stelle nuove una pretesa dimostrazione contro alla verità dimostrata dal Galileo, e fondolla sopra una fallacia potentissima; imperocchè suppose, che queste macchie osservate nell' immagine del Sole, al parere del Galileo, fussero ombre d' alcune sostanze opache ed oscure, le quali impedissero la diffusione de' raggi di luce ad una parte dell' immagine stessa, e sopra questo supposto appoggiò la sua pretesa dimostrazione, abusandosi di alcune vere proposizioni di geometria. Dimostrò (e ciò gli fu facile) che se fusse contiguo al Sole un corpo opaco eguale al globo terrestre, e anco maggiore di questo, l'ombra sua non arriverebbe giammai quaggiù, ma svanirebbe molto lontano da noi. La conclusione diretta, che si deduce da queste premesse si è che le macchie osservate nell'immagine del Sole non sono vere ombre di alcun corpo opaco vicino al Sole, e ciò gli sia conceduto, ma per far apparire il simulacro di questo, o d' altro corpo lucido punteggiato, e macchiato in alcuna sua parte, basta sol tanto, che vi sia disuguaglianza notabile di luce, la quale per alcuna cagione non sia per tutto uniforme. Quelle materie, che si chiamano

Digitized by Google

macchie, non son corpi oscuri, ma come dimostra quivi il Galileo, molto luminosi, e perchè spandono un lume assai men vivo di quello, che ci tramandano l'altre parti, perciò l'immagine del Sole non è egualmente da per tutto lucida e chiara, ma in alcun luogo macchiata, cioè men lucida in quei luoghi, che corrispondono a cotali sostanze, dalle quali più scarso lume ne viene, onde queste macchie non sono ombre vere, e totali, come suol dirsi, ma diminuzioni di lume, come potrebbe confermarsi con molti esempi, i quali per esser la cosa tanto chiara si tralasciano.

Con ragione adunque hanno fermato col Galileo gli Astronomi, che queste materie oscure, o per dir meglio molto men chiare del rimanente del Sole, siano vicinissime e contigue alla di lui superficie.

Poco o nulla parimente hanno aggiunto all'opinione del Galileo gli Astronomi. Non v'è mancato chi abbia sospettato non esser queste macchie materie sciolte, e fugaci a guisa di fumi, o vapori, ma salde, e parimenti, a somiglianza di gruppi di scogli distesi per lungo tratto, i quali ora s'alzino e sormontino, ora s'abbassino e si tuffino in quell'oceano di liquida e bollente materia senza mutar luogo rispetto al Sole, e ciò facendo ci si mostrino in diversi scorci, e varie vedute, sicchè a noi paja, che si stringano, o si dilatino, s'uniscano insieme, o disuniscano con disfarsi

Digitized by Google

apparentemente, e svanire. Il più saldo fondamento, a cui pare che s'appoggi questa opinione, è l'osservarsi, che le macchie rinascono sempre in quei medesimi luoghi ne' quali si videro una volta svanire. Ma per tralasciare, che questa osservazione non è costante, ed ha bisogno di più accertarti riscontri, i quali non possono aversi se non con lunga serie di nascimenti, e svanimenti di macchie disegnati, e notati con somma esattezza; troppo fievole conghiettura è questa in confronto di tante saldissime ragioni dimostranti, non essere altro le macchie, che materie sciolte, e simili al fumo, alla schiuma, o ad altra cosa, che da una massa bollente venga separata, e spinta alla superficie, e dopo breve durata resti dissipata. E se pure si verificasse l'osservazione pretesa, che le macchie nascon sempre ne' medesimi luoghi, non per tanto potrebbe dedursene alcuna conseguenza favorevole all' opinione accennata, ma al più si dedurrebbe, che in esso fussero alcune regioni, o parti, nelle quali si generassero, e quindi si scagliassero alla superficie queste oscure sostanze, in quel modo, che in questo globo terrestre sono alcuni luoghi determinati, dai quali a forza di fuoco violentissimo, acceso nelle loro viscere, vengono gettate alla superficie di tempo in tempo ceneri, fumi, e altre cose, come si vede avvenire nel Mongibello, e nel Vesuvio. Pare che que-

Digitized by Google

sta conghiettura possa rendersi assai probabile dall' osservarsi, che le macchie non nascono alla rinfusa per tutto il Sole, ma solamente in una parte di esso determinata, la quale perciò viene da alcuni chiamata la Zona torrida, perchè resta terminata da due cerchi, talmente che non s' allarga dal mezzo del Sole, se non per gradi 60. tenendo qualche somiglianza colla Zona torrida della terra.

Ma quantunque venga paragonata al fumo, e alla schiuma la sostanza delle macchie, perchè presto si dilegua, ciò sia detto rispetto alla sostanza del Sole; imperocchè in paragone della terrestre sostanza conviene, che ella sia sopra ogni credere forte, e di tempera così salda, che niuna delle cose da noi ammirate per la tenacità, o durezza loro, possa paragonarsi con essa. Lasciando alla semplicità dei volgari filosofi il credere, che il Sole non sia attualmente caldo, e supponendolo, come egli è veramente, un pretto fuoco, discorreremo così: se questo fuoco in lontananza di 70. e più milioni di nostre miglia con parte di quei raggi, de' quali è capevole uno spazio molto minore di due braccia, riesce così gagliardo e violento, che non v' è pietra o metallo, cui per brev' ora gli resista, e giunge a segno di disfare il diamante, come si vede farsi dallo specchio, o lente di cristallo della Galleria di S. A. R. di Toscana, o di ridurre

Digitized by Google

in vetro, come alcuni attestano, ovvero render volatile, e fare sfumare l' oro medesimo, come si racconta avvenire dallo specchio composto di sette vetri, che riflettono i raggi tutti in un punto, fabbricato dal Sig. Isac. Newton: quale sarà la forza incomprensibile di quel fuoco, sopra la materia, che vi si trova assai vicina, e in esso sommersa? Il vigore della luce, la quale non è altro che fuoco puro, e ordinato, scema in duplicata proporzione delle distanze dal suo fonte, giusta la ragione, e l'osservazioni fatte dai filosofi nell'aria a noi circonfusa, onde se con questa regola si suppone, che diminuisca la forza de' raggi per tutta l'immensa lontananza da noi al Sole, la quale convengono i moderni Astronomi non esser minore di ventimila semidiametri, immensa per così dire si raccorrà esser la forza di questo fuoco nell' origine sua, e senza comparazione maggiore di quella, che vediamo esercitarsi da pochi raggi raccolti da una lente di cristallo, o da uno specchio. E se tale per avventura è il fumo del globo solare, appena potrà concepirsi qual sia la saldezza della parte più densa e consistente del medesimo Sole, e saremo molto lungi dal vero, se con alcuni lo chiameremo oro liquefatto, e bollente, perchè di gran lunga dee egli superare in densità e fortezza e l'oro, e il diamante, ed ogn'altra cosa terrena.

Digitized by Google

Confrontando la grandezza delle macchie col diametro apparente del Sole, dedusse il nostro Autore esservene talvolta alcuna, che pareggi, e superi ancora la grandezza dell' Europa, e dell' Asia, la qual cosa egli pronunziò attesa l' ampiezza della mole del Sole, quale si credeva in quei tempi. Ma essendosi con più sottili osservazioni ritrovato, che questo globo è molto maggiore di quello, che fu creduto dal Galileo, convien dire, esservi tal macchia, la quale in grandezza avanzi tutto il globo della terra. Sono queste vaste moli talvolta in tanto numero, e così dense, che ponno torre non poco di splendore, e di forza al Sole, e quindi per avventura derivò, che in alcuni anni fu egli veduto assai scarso di lume, talmentechè poteva ciascheduno liberamente fissare in esso lo sguardo, e nella più cocente stagione dell' anno non si provò il solito caldo, e furono creduti altre volte pianeti, da' quali restasse in parte ecclissato, e oscurato il Sole. Qualche filosofo potrebbe sospettare, che da qualche gran copia, e numero straordinario di macchie, le quali non arrivassero alla superficie del Sole, restassero impediti, e per così dire inviluppati in gran parte quei raggi, che sogliono a noi tramandarsi, sicchè questa fusse la cagione, per cui la superficie della terra prova un insolito e repentino freddo per la copia delle nevi e del diaccio, come succedè pochi anni so-

Digitized by Google

no, allorchè quasi in un momento medesimo per tutta Europa si sentì uno strano freddo, e sì crudo, che cagionò danni irreparabili. E chi sa, che per questa cagione medesima non sia accaduto, che anche nei mesi di estate siansi vedute all'improvviso coperte di neve alcune pianure d'Italia?

Il moto delle macchie non è meno considerabile di quello, che sia la loro sostanza, imperocchè per tralasciare quei moti irregolari, che in esse continuamente si vedono, e posson dirsi di poco rilievo, come lo sono quei movimenti, i quali veggiamo farsi nelle nostre nuvole per cagioni accidentali, e senza regola, v'ha un moto fermo e regolato nelle macchie tutte, il quale diede indizio di un nuovo, e non più osservato moto ne' corpi celesti, e questo è il moto di vertigine, o rivolgimento del Sole in sè stesso. Conobbe questo moto il Galileo, e il Padre Scheinerò diligentissimo osservatore, e scrittore classico in questa materia, con questo divario però, che il Galileo chiamò il moto comune di tutte le macchie fatto da occidente verso oriente, e lo Scheinero chiamollo fatto da oriente verso occidente, e perchè non pochi dotti scrittori hanno seguitato lo Scheinero contro al divisamento de' più esperti nelle discipline astronomiche, non fia superfluo l'avvertire l'origine di questa discrepanza, per tor via ogni confusione, che potesse nascere ai lettori dell'opere di quei grandi

Digitized by Google

uomini. Perchè dunque il moto fatto per la circonferenza di un cerchio non ha termine fisso, a cui tenda, ma è indeterminato, e in certo modo infinito, hanno gli astronomi convenuto di dargli il nome, e specificarlo rispetto al punto più alto di quel cerchio, per cui il mobile si rivolge, considerando detto punto, come principio del moto; per tanto, se da questo altissimo punto si vede un pianeta piegare, e muoversi verso occidente, tutto il moto si chiama farsi da oriente in occidente, come si osserva nel moto diurno del Sole, e delle stelle tutte; all'incontro se da quel punto da noi remotissimo una stella, o pianeta piega, e scende verso oriente, si chiama questo moto da occidente in oriente.

Or sia il Sole nel meridiano, dal cui piano s'intenda esser diviso in due emisferi, uno orientale, e l'altro occidentale, e si veda nascere nell'orlo, o margine orientale del disco solare una macchia delle più costanti e durevoli, che sia nata tanto avanti a questa sua prima comparsa, ch'abbia scorso più della metà dell'emisfero solare a noi occulto, e più lontano. Questa esservata ne' giorni seguenti si troverà sempre più avanzata verso il mezzo del disco, e finalmente dopo averlo attraversato sparirà per l'orlo, o margine occidentale. E perciò se nulla più si considera, apparirà la macchia essersi mossa da oriente in occidente. Ma se si riflette, che questo è un

Digitized by Google

mezzo cerchio, cui continua dall' altra banda del Sole, e compisce il cerchio intero nell' emisfero a noi invisibile, e più lontano, dee considerarsi il principio del moto nel punto remotissimo, e nel sommo di tal cerchio, e quindi prendere la sua denominazione: onde perchè da questo punto remotissimo, e superiore si partì la macchia, e passò, come si suppone, al margine orientale, in cui primieramente ci apparve, si chiamerà questo moto da occidente in oriente in quella guisa, che Venere e Mercurio, che girano prossimi intorno al Sole, si dicon per simil cagione muoversi da occidente in oriente ne' proprj cerchi. Tal è di tutte le macchie il movimento, il quale per essere comune ad esse, e per essere elleno contigue alla superficie del Sole dimostra evidentemente la vertigine, o rivolgimento di questo pianeta, e dopo molta osservazione hanno finalmente determinato gli Astronomi, che il tempo, in cui ciascuna macchia, o per dir meglio il Sole compisce il suo rivolgimento, sia di giorni 27. e ore 12. o come altri vogliono ore 8. Ciò si vuole intendere del moto, o vertigine rispetto al nostro meridiano, a cui dopo tanto tempo precisamente ritorna un punto dell' Equatore solare, e questo moto si chiama comunemente sinodico; che se si considera il tempo, che consuma un punto dell' Equatore solare nel suo intero rivolgimento rispetto al firma-

Digitized by Google

mento, o sia la partenza da un punto di questo, fino al ritorno suo sotto il medesimo, tale rivolgimento si compisce in giorni 25. e ore 8. e vien nominato moto periodico, di cui solamente si trova appo molti scrittori fatta menzione, senza nominar l'altro, siccome da molt'altri viene considerato il moto sinodico solamente, con apparente discrepanza di quasi due giorni.

Se le macchie attraversassero il disco solare descrivendo linee sempre uniformi, o rette, o curve, e inclinate costantemente verso la medesima parte, non resterebbe altra briga se non concepire una determinata inclinazione di quell'asse, intorno a cui si facesse questo rivolgimento, e facilmente si soddisfarebbe alle apparenze; ma il vedersi le linee descritte dalle macchie ne' loro passaggi or rette, or curve, voltando il convesso per sei mesi verso settentrione, e per altri sei mesi verso mezzo giorno, ha dato motivo a' Copernicani di prenderne un argomento creduto da essi fortissimo per confermare quel riprovato sistema. L'argomento è della stessa lega degli altri portati in questo proposito, cioè fondato sullo spiegarsi agevolmente questo accidente coll'ipotesi, che stia fermo il Sole, e gli giri intorno la terra in un anno, poichè se ciò fusse, secondo la diversa positura dell'occhio degli abitatori della terra, si vedrebbero le macchie in due giorni dell'anno descrivere linee rette, e

Digitized by Google

nel rimanente descriverle curve, e piegate or in una or in un' altra parte, come aviamo accennato. Questo argomento però non è concludente, ed il Galileo medesimo nel terzo dialogo de' due sistemi ne porta lo scioglimento, il quale si trova diffusamente spiegato dal Padre Scheinero, e dal Riccioli nell' Almagesto nuovo, i quali Autori spiegano assai chiaramente il modo di salvare questa apparenza, secondo il vero sistema dell' immobilità della terra. Imperocchè se concepiremo quell' asse, intorno cui si rivolge in se stesso il Sole, non esser fisso, ma volubile; talchè in un anno si rivolga anch' egli da occidente in oriente descrivendo co' suoi punti estremi intorno ai poli dell' ecclittica del Sole due piccoli cerchi, il semidiametro de' quali sottenda un angolo di soli gradi sette, e mezzo, ne verrà subito in conseguenza il doversi vedere ne' passaggi delle macchie tutte le mentovate mutazioni. Riesce alquanto difficile a prima vista questa costituzione di cose, onde per facilitarne al possibile l' intelligenza s' intenda il Sole nel meridiano, e si concepisca la sezione, che fa in quel globo il piano dell' ecclittica celeste, che passa pel suo centro: questa sezione sarà un cerchio massimo nel globo di questo pianeta, e la chiameremo ecclittica solare, che per essere nel piano stesso dell' ecclittica celeste, nel cui centro noi siamo, passerà per l' occhio nostro. E per-

Digitized by Google

chè noi vediamo un emisfero del Sole restandoci l' altro occulto, chiameremo orizzonte solare quel cerchio da cui viene terminata la parte veduta, e separata dall' occulta, ed in tal guisa averemo nella superficie della sfera solare due cerchi massimi, che si segheranno ad angoli retti, e perciò l' uno passerà per i poli dell' altro. S' intendano dunque i due poli dell' ecclittica solare in questo orizzonte; la linea, che gli congiunge, sarà l' asse di questa ecclittica parallelo all' asse della grand' ecclittica celeste. Intorno a ciascheduno di questi poli s' intenda esser descritto un cerchietto della sopraddetta grandezza, i quali due cerchietti saranno perpendicolari al piano dell' orizzonte, e averanno una loro metà elevata, e l' altra posta sotto il medesimo. Pel centro del Sole si tiri una linea inclinata all' asse dell' ecclittica in un angolo acuto di gradi sette, e mezzo, e questa linea venga terminata in questi cerchietti, e s' intenda questa essere quell' asse volubile, intorno cui si giri il globo solare in giorni 27. e ore 12. mentre l' asse medesimo con moto assai più lento scorre in un anno con i suoi estremi, che chiameremo poli mobili, la circonferenza di detti cerchietti, girando da occidente in oriente. Questo asse mobile in due giorni dell' anno si troverà nel piano dell' orizzonte solare, cioè allora quando passerà per i punti diametralmente opposti, ne' quali le circon-

Digitized by Google

ferenze de' piccoli cerchi segano l'orizzonte medesimo. In tutto il resto dell'anno la metà di quest'asse s'abbasserà sotto il piano dell'orizzonte, alzandosi l'altra a vicenda. È regola di prospettiva infallibile, che siccome una sfera veduta in lontananza ci pare un piano, come accade nella Luna e nel Sole, così un cerchio veduto da lontano, e collocato nel piano, in cui giace l'occhio che lo mira, o in un altro, che poco declini da detto piano, non può distinguersi da una linea retta. Rimirando noi adunque il Sole, che ci apparisce piano, quel cerchio, che direttamente è esposto all'occhio nostro, come è l'ecclittica solare, ci apparirà una linea retta, e poco, o nulla piegato ci apparirà qualunque altro cerchio poco lontano da quella, e parallelo a lui, e qualunque altro, che sia nel piano, che passa nel raggio, il quale dall'occhio nostro cade nel centro dell'orizzonte solare, e per tal cagione tanto l'equatore, o cerchio massimo delle macchie, quanto i paralleli a lui non possono apparirci se non come linee rette in que' due giorni dell'anno, ne' quali l'asse del rivolgimento del Sole giace nel piano dell'orizzonte.

Quindi scendendo sotto il detto orizzonte una metà dell'asse medesimo, e salendo l'altra sopra di esso, cominciano i cerchi descritti dalle macchie a mostrare la loro curvità, piegando il convesso verso quel polo, che s'abbassa, e perchè non già

Digitized by Google

intorno agli equinozj, come scappò dalla penna ad alcuno, ma bensì nel principio di Giugno, e di Dicembre si mostrano detti passaggi delle macchie farsi per linee rette, converrà dico, che appunto in tali tempi l'asse volubile del Sole sia tutto nel piano dell'orizzonte solare, toccando con i suoi poli in due punti diametralmente opposti i cerchietti, che co' suoi poli descrive Per agevolare l'intelligenza di materia alquanto oscura, descriveremo la figura seguente (Fig. XXXVI.), nella quale A B C D rappresenti l'orizzonte solare, B D la sezione, che chiamiamo ecclittica solare, ed A C il di lei asse, intorno a' cui poli A, C sieno descritti due cerchietti eretti al piano dell'orizzonte A B C D, per la circonferenza de' quali vadano in un anno movendosi i punti estremi, o poli della linea M E, la quale sia l'asse volubile della revoluzione delle macchie, o per dir meglio del Sole. E allorchè la linea M E, giace nel piano dell'orizzonte, la linea F O G, che passa pel centro O, ed è a lei perpendicolare, rappresenterà l'Equatore, o il massimo de' Paralleli delle macchie. Salvandosi in questo modo tutte l'apparenze ne' viaggi delle macchie, si snerva affatto la forza dell'argomento formato a pro del loro Sistema da' fautori dell'opinione Pittagorica, la quale in tant'altre cose è così spinosa, e difficile a concepirsi, che non

Digitized by Google

hanno da rimproverare ai difensori del vero Sistema la difficoltà nello spiegarsi questo accidente; mentre la terra gira per l'Orbe magno in un anno, e giornalmente si rivolge in 24. ore intorno al proprio asse, questo con motó contrario gira parimente, e compie il suo rivolgimento in un anno: sicchè sono, secondo il Copernico, tre moti nella terra, e più ancora, secondo alcuni di questa setta, onde non può opporsi questa varietà di moti nel Sole da chi altrettanti, e più ancora ne attribuisce alla terra.

Oltre alle macchie vengon descritte da molti nella faccia del Sole alcune parti più lucide e sfavillanti dell' altre, e però vengon nominate facelle. Il perspicacissimo Hugenio, che fornito di eccellenti Canocchiali scoperse cose non più vedute nel Cielo, attesta di non aver potuto scoprire queste facelle, onde lasciamo a chi che sia la libertà di credere in questo particolare ciò che più gli aggrada. Pare che tutti convengano, che dopo svanite le macchie paja il Sole alquanto più puro e netto in quei luoghi, ove elle furono, la qual cosa è molto probabile.

Digitized by Google

INDICE

DEL PRESENTE VOLUME.

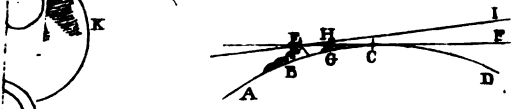
Continuazione del Nunzio Sidereo di Galileo Galilei. p. 5
Istoria e Dimostrazioni intorno alle macchie Solari, e loro accidenti di Galileo Galilei. » 131
Note sopra le macchie Solari. » 307

Digitized by Google

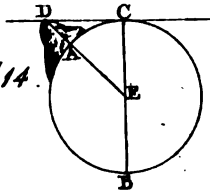
ERRORI			CORREZIONI
P. 10.	l.	27. eerchio	cerchio
» 29.	»	24. ri-toruo	ri-torno
» 51.	»	5. conjectarum	conjecturam
» 54.	»	21. annotatum	adnotatum
» 74.	»	30. ades-sent	ades-set
» 188.	»	1. ehe	che
» 210.	»	31. Sa-grado	Sa-gredo
» 273.	»	18. ascondano	ascondono
» 310.	»	7. ac-certarti	ac-certati

Digitized by Google

F. 8.

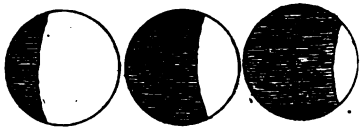


F. 14.



F. 15.

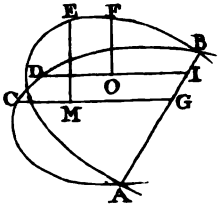
F. 23.

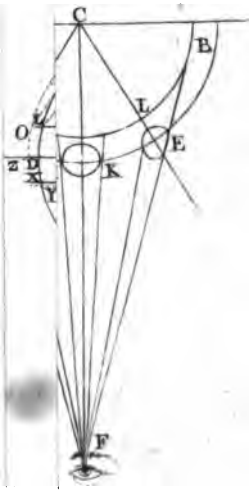


F. 24.

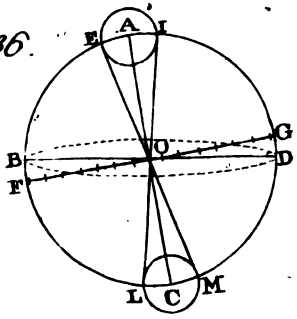
F.

F. 32.





F. 36.



Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google